

Het valoriseren van bio-reststromen

Eindrapport zure mattenwei

Met de steun van:



Agentschap
Ondernemen



Europese Unie
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling



Europa investeert in uw regio

Inhoudstafel

Hoofdstuk 1: Inleiding	3
1. Wij willen u inspireren en ondersteunen	3
2. Grenzeloze Logistiek: logistieke innovatie daadwerkelijk oppakken en ervaringen delen.....	3
3. Nut en noodzaak van valorisatie van bio-reststromen – bondige beschrijving van de (beleids)context.....	4
Hoofdstuk 2: Valorisatie van mattenwei – to be or not to be?.....	6
1. De resultaten uit de regio-analyse als eerste aanwijzing voor de kansen van het valoriseren van mattenwei.....	6
2. Mattenwei als mogelijke grondstof voor afwasmiddel.....	7
3. Mattenwei meets market.....	9
4. De onthulling van de productkarakteristieken van mattenwei	10
5. Het gebruik van mattenwei als grondstof voor afwasmiddel: een product-technisch haalbare case 13	
Hoofdstuk 3: Logistieke oplossing als kritische succesfactor	14
1. De logistieke randvoorwaarden van de mattenwei-case.....	14
2. Een speelveld aan mogelijkheden voor logistieke optimalisatie	16
3. De berekening van de totale logistieke kosten ter evaluatie van de economische haalbaarheid van de case	21
4. Het gebruik van mattenwei als grondstof als (bijna) kansrijke case	27
5. Theoretisch verhaal getoetst in de praktijk.....	29
Hoofdstuk 4: Kort en bondig	31
1. Managementsamenvatting	31
2. Beslissingsboom	33
Bijlage A: POM Oost-Vlaanderen	34
Bijlage B: Resultaten van analyses op geaggregeerd niveau	35
1. Resultaten mattenwei (in liquide vorm)	35
2. Resultaten mattenwei-concentraat	37
3. Resultaten mattenwei-poeder	38
4. Conclusies.....	40
Bijlage C: Coördinaten	43
Bijlage D: Beslissingsondersteunend instrument.....	45
1. Doelstelling.....	45
2. Handleiding.....	45
3. Inputs.....	49
Bijlage E: Droogtesten ILVO.....	53
1. Wij zijn wij?.....	53
2. Indampen en sproeidrogen van mattenwei op testschaal.....	54

Hoofdstuk 1: Inleiding

1. Wij willen u inspireren en ondersteunen

Een zelf-ondersteunend en wervend document

Dit rapport is het eindresultaat van een project dat door de POM Oost-Vlaanderen is opgezet rond de **logistieke organisatie voor het valoriseren van bio-reststromen**: afval wordt grondstof. Het voorwerp van deze opdracht geeft een sleutel tot het slim sluiten van kringlopen. Dit rapport kan een inspiratie zijn voor de regio Geraardsbergen en voor kaasmakerijen, maar ook voor andere bedrijven die vandaag of in de toekomst te maken (zullen) hebben met liquide of natte bio-reststromen.

Dit rapport geeft een beschrijving van de natte bio-reststroom mattenwei, en de zoektocht naar een technisch haalbare en logistiek kansrijke business case. Hoewel deze studie voornamelijk inzoomt op één business case, kan het rapport **ook als een gids gehanteerd worden door bedrijven die voor soortgelijke uitdagingen staan**. Het rapport is namelijk zelf-ondersteunend opgesteld, waardoor het een basis biedt, met eerste inzichten en de nodige contacten, voor vooruitstrevende ondernemers die kansen zien in een nieuwe circulaire economie!

Leeswijzer

Na een introductie van het impactproject in hoofdstuk 1, wordt in hoofdstuk 2 uitvoerig verslag uitgebracht van de proeven die werden uitgevoerd om de product-technische haalbaarheid van de bio-reststromen te achterhalen. In hoofdstuk 3 worden vervolgens de logistieke uitdagingen aangepakt. Via een hiervoor ontwikkeld beslissingsondersteunend instrument worden verschillende logistieke scenario's en opties geanalyseerd op kosten en baten. Dit instrument kan beslissingsondersteunend ingezet worden. Hoofdstuk 4 biedt geeft tot slot het verhaal kort en bondig weer: een managementsamenvatting omvat de voornaamste lessen en een stroomdiagram (flow chart) brengt het volledig doorlopen proces overzichtelijk in kaart in de vorm van een beslissingsboom.

De procesbeschrijving, het beslissingsondersteunend instrument en het stroomdiagram stellen u als geïnteresseerde lezer ongetwijfeld in staat een soortgelijke natte bio-reststroom met succes te hergebruiken, m.a.w. te valoriseren, door hiervoor een geschikte logistieke oplossing uit te werken

2. Grenzeloze Logistiek: logistieke innovatie daadwerkelijk oppakken en ervaringen delen

Dit rapport is de neerslag van een impactproject dat kadert binnen het **programma Grenzeloze Logistiek**. Diverse regio's in Vlaanderen en Zuid-Nederland hebben elk een innoverend impactproject opgepakt. De POM Oost-Vlaanderen werkte rond het bundelen van bio-reststromen.

De POM Oost-Vlaanderen is de uitvoerder van het **sociaal-economische beleid** van de provincie. Door projecten te ontwikkelen, te ondersteunen en uit te voeren, bevordert het de sociaal-economische ontwikkeling van de provincie Oost-Vlaanderen. De focus van haar activiteit ligt op het helpen uitbouwen van een perfecte wisselwerking tussen enerzijds een logistieke topregio en anderzijds een uitmuntende kennisregio. Meer informatie over de POM Oost-Vlaanderen vindt u in Bijlage A.

3. Nut en noodzaak van valorisatie van bio-reststromen – bondige beschrijving van de (beleids)context

Van eerste generatie naar tweede generatie bio-economie – valoriseren van bio-reststromen

Vandaag is er een **concentratie aan actoren in de bio-based economy** (BBE) in de regio, vooral in en rond de haven van Gent. Via een actief **clusterbeleid** rond een bio-gebaseerde economie kan men maximaal schaafeffecten en synergie-effecten uit deze concentratie van soortgelijke activiteiten genereren. De regio heeft trouwens een aantal relevante troeven, zoals de connectie met de haven van Gent, de concentratie aan kennis en de aanwezige R&D (O&O) trajecten (o.a. CINBIOS, Visions, GeNeSys, BioBase Europe, Ghent Bio-Energy Valley ...).

Naast de zogenaamde eerste generatie van biomassatoepassingen, die in het vaarwater dreigen te komen van voedselvoorzieningstoepassingen, dient zich een **tweede generatie** aan: het valoriseren van bio-reststromen. Tot voor kort werden deze reststromen beschouwd als afval. Het op een goede manier benutten van deze stromen betekent vanuit duurzaamheidsperspectief alvast ondubbelzinnig winst voor onze samenleving!

Bio-reststromen hebben een diverse oorsprong

Agrarische restmaterialen komen vrij bij de oogst, bij de verwerking in de industrie, op veilingen en groothandel en uiteindelijk als GFT-afval en slib van rioolwaterzuiveringen. Ook de veeteelt draagt met mest en de verwerking van kadavers bij aan de hoeveelheid biomassa.

De openbare ruimte en natuurgebieden genereren tot slot resthout, bermgras, snoeihout en maaisel. **De totale geïdentificeerde productie van bio-restmaterialen in de regio's Oost- en West-Vlaanderen en Zeeland bedraagt zo'n 21 miljoen ton** (Royal Haskoning DHV, 2013), waarvan bijna 17 miljoen ton mest (voornamelijk in Oost- en West-Vlaanderen) en 4 miljoen ton overige restmaterialen. Deze overige geïdentificeerde bio-reststromen bestaan voornamelijk uit agrarisch materiaal (3 miljoen ton), waarvan het grootste deel bieten- en aardappelloof is (75%). De mestproductie bestaat voor bijna 10 miljoen ton uit rundermest en 6 miljoen uit varkensmest (laatstgenoemde vooral aanwezig in West-Vlaanderen). In tegenstelling tot rundermest, mag varkensmest niet worden uitgereden over het land.

De impact van logistiek bij de valorisatie van bio-reststromen

Ook al is het valorisatiepotentieel van het restproduct duidelijk, de logistieke kost zal in grote mate bepalen of een bio-reststroom daadwerkelijk te valoriseren is. De productiekost van afval is immers vaak beperkt (of zelfs negatief, wat wil zeggen dat men vaak bereid is te betalen voor het verwijderen van afval). Vaste bio-reststromen hebben vaak al hun weg naar de markt gevonden. De **vloeibare en snel degenererende stromen zijn minder evident te valoriseren, vooral ook omwille van de logistieke uitdagingen**. De generatie van het product is immers vaak geografisch verspreid en fluctuerend, er is nood aan een specifieke conditionering, de restproducten hebben slechts een korte levensduur (degenereren snel), er is een specifieke regelgeving van kracht (bvb. bij het verhandelen van slachtafval), enzovoort.

Er is dus nood aan een product met toegevoegde waarde, en aan een efficiënte logistiek die het product op de juiste locatie brengt om een reststroom te valoriseren. **Deze twee componenten, product en logistiek, bepalen samen of een business case positief is (of kan worden)**. Bovendien

beïnvloeden beide elkaar, zoals doorheen dit rapport duidelijk zal worden. De POM Oost-Vlaanderen ziet in de combinatie van productpotentie en logistieke oplossingen de sleutel om een markt van vraag en aanbod in een bepaalde niche van bio-reststromen te (helpen) veroorzaken.

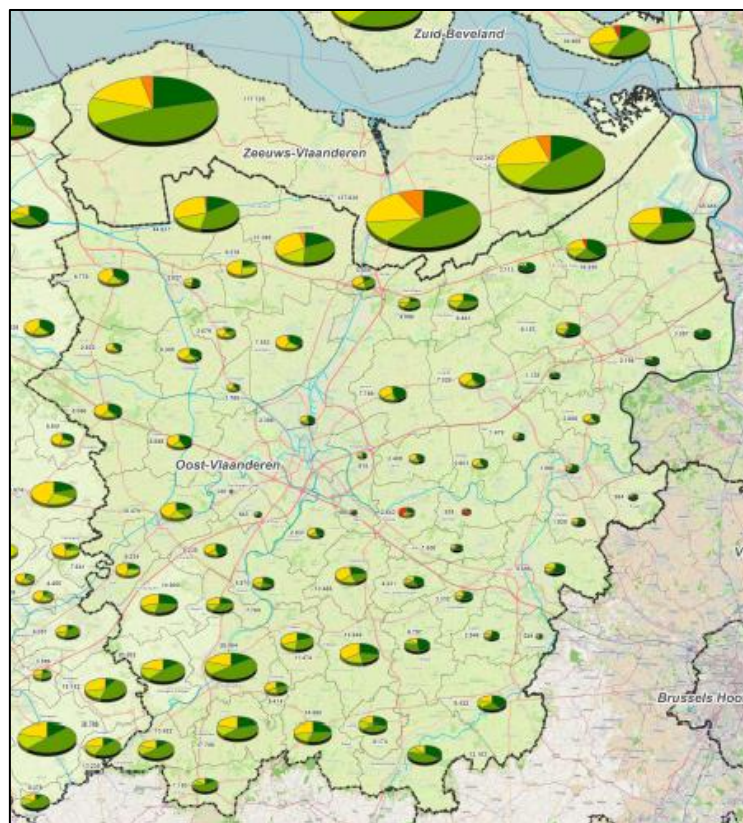
Ambitie van de provincie Oost-Vlaanderen

De POM Oost-Vlaanderen stelt haar opgebouwde expertise in logistieke processen rond bio-reststromen ter beschikking van derden. Zij treedt hierbij op als **toegankelijk aanspreekpunt en ondersteunende partij, en speelt afwisselend de rol van initiator, inspirator en trendsetter**. Ook in het sensibiliseren van zowel producenten als mogelijke gebruikers is een rol weggelegd voor de POM.

Hoofdstuk 2: Valorisatie van mattenwei – to be or not to be?

1. De resultaten uit de regio-analyse als eerste aanwijzing voor de kansen van het valoriseren van mattenwei

Met het oog op een verdere ontplooiing van de Euregio Scheldemond tot een topcluster in de biobased economy 2.0, werd het impactproject “Bundelen, verduurzamen en regisseren van bioreststromen” binnen Grenzeloze Logistiek opgesteld (cfr. supra). Een eerste fase van dit project vormde **een inventarisatie van de geproduceerde bio-reststromen in de Euregio Scheldemond**. Voorbeelden van restmaterialen zijn onder meer stro, bietenpulp, restproducten van diverse gewassen (o.a. maïs) en snoeihout. GIS-kaarten van productie, stromen en bedrijven werden opgemaakt. De inventarisatie kent zowel kwantitatieve als kwalitatieve gegevens. Figuur 1: geeft een voorbeeld van een GIS-kaart, meer bepaald worden hier de agrarische rest- en afvalstromen in Oost-Vlaanderen in kaart gebracht (stro, loof van suikerbieten en aardappelen, houtafval,...).



Figuur 1: Agrarische rest- en afvalstromen in Oost-Vlaanderen

Op basis van een globale inventarisatie van de huidige situatie inzake bio-reststromen (locatie, soort, volumes, aanbieders en verwerkers, ...), maakte de POM Oost-Vlaanderen een gerichte selectie van een aantal specifieke bio-reststromen, aanbieders en afnemers. De bio-reststromen met het grootste potentieel werden geselecteerd, en er werden gesprekken gevoerd met relevante ondernemers uit de regio. Uit deze gesprekken volgden in totaal **een twintigtal voorstellen voor mogelijke business cases** voor de valorisatie van bio-reststromen. Naast een beschrijving van de mogelijke business case, werd in deze eerste analyse ook al ingezoomd op mogelijke uitdagingen en kansen.

De eerste analyse vormde een degelijke basis voor het selecteren van enkele cases die we in detail zouden uitwerken. De selectie gebeurde op basis van de mogelijke **realisatiekansen** waarover het project beschikt, rekening houdend met onder andere huidige ontwikkelingen in de markt en

mogelijke belemmeringen vanuit wet- en regelgeving. Het is uiteraard van groot belang dat deze selectie doordacht wordt uitgevoerd. We hebben zorgvuldig objectieve selectiecriteria opgesteld. Een expertenpanel heeft de cases verder beoordeeld.

Op basis van deze selectie hebben we twee projecten weerhouden, namelijk rond “bermgras” en rond “zure mattenwei”. De case “**bermgras**” betreft het valoriseren van gemaaid gras uit natuurgebieden (natuurgras) en langs wegen (bermgras). Het maaisel kan dienen als bron voor duurzame energie. De case “**zure mattenwei**” betreft het ophalen en benutten van melkwei uit de productie van mattentaarten in de regio van Geraardsbergen.

Tip!

*Hou rekening met **markt-, beleids-, logistieke en product-technische aspecten** en ontwikkelingen wanneer u de potenties van de valorisatie van uw nevenstroom evalueert.*

Het is verleidelijk om in een eerste fase van beoordeling van de haalbaarheid voornamelijk op product-technische aspecten te focussen. Het integreren van markt-, beleids- en logistieke aspecten vanaf de start geeft echter een veel juister beeld van de realisatiekansen.

In dit document zullen we verder inzichten verschaffen in het “zure mattenwei”-project, en in de leerlessen die men daaruit kan trekken voor de zoektocht naar de valorisatie van diverse natte biorestromen. Voor meer informatie over de case “bermgras” verwijzen we naar het parallelle bermgras-rapport.

2. Mattenwei als mogelijke grondstof voor afwasmiddel

Het mattenwei-verhaal van A tot Z

Het mattenwei-verhaal begint bij de productie van matten, een kaassoort die men gebruikt bij de bereiding van het lokale streekproduct Geraardsbergse “**mattentaarten**”.

Mattentaarten zijn ontstaan om een oplossing te bieden voor overtollige melk, die melkveehouders niet verkocht kregen. Van die melk maakten veel landbouwers boter, karnemelk en (platte)kaas. In de streek rond Geraardsbergen produceerden de landbouwers echter matten. De techniek was al bekend in de dertiende eeuw, en vormt de basis voor het streekproduct “mattentaarten”. Vandaag worden de matten nog steeds geproduceerd bij de melkveehouders zelf. Het is dus een ambachtelijk product. Het verwerken van de matten in mattentaart gebeurt niet door de melkveehouders, maar door de Geraardsbergse bakkers.



Figuur 2: Het mattenwei-verhaal

Dit project focust op **het hergebruik van zure mattenwei, een restproduct bij de productie van matten**. Bij de productie van matten wordt rauwe melk gekookt tot ongeveer 100°C. Men voegt hier azijn aan toe, waardoor de melk stremt. Daarna worden de matten er aan hoge temperatuur uitgehaald en blijft enkel de zure melkwei over. Deze zure melkwei heeft een temperatuur van ongeveer 80°C.

Momenteel beschouwt men mattenwei als afvalproduct. Men kent dus geen economische meerwaarde toe aan de nevenstroom. Integendeel, **het afdoen van de afvalstroom is zelfs een kostelijke zaak**, zowel op economisch als op ecologisch vlak. In de meeste gevallen wordt de mattenwei immers rechtstreeks naar de mestkelder afgeleid, waar het dan bij de drijfmest terecht komt. De zure melkwei tast echter de betonkelder aan. Bovendien kan ook de 'zuurdere' mest er op termijn voor zorgen dat de landbouwer het land meer moet kalken.

Het valoriseren van deze afvalstroom door logistieke optimalisatie heeft dus positieve gevolgen, zowel op economisch als op maatschappelijk vlak!

De “charmes” van de zure mattenwei

Bij het zoeken naar mogelijke toepassingen van een bio-reststroom is het belangrijk om inzicht te hebben in de eigenschappen van dit product, meer bepaald in de meerwaarde die het product kan bieden op de markt.

Kaaswei, net zoals mattenwei, is voornamelijk kansrijk als nevenstroom door de aanwezigheid van **eiwitten en lactose**. Mattenwei heeft een gemiddeld eiwitgehalte van 3 g/kg en een lactosegehalte van 50 g/kg. Tot slot kent mattenwei een zuurtegraad van 4,7 pH. Kaaswei wordt daarom bijvoorbeeld reeds als grondstof gebruikt in frisdranken, als smaakmaker in lichtproducten, in veevoeder en in de farmaceutische sector.

Tip!

*De eerste stap in de zoektocht naar een mogelijke toepassing voor de nevenstroom is het **identificeren van de meerwaarde** die het product aan de markt kan bieden.*

De zoektocht naar een perfecte match

Momenteel bestaat er nog geen toepassing voor mattenwei. Dat betekent dat er **nog geen markt** is voor het product. Omdat de valorisatie van mattenwei op economisch en ecologisch vlak veel te bieden heeft, is het interessant om voor dit product een markt te veroorzaken.

Een volgende stap, na de identificatie van de sterkten van het product, is het **zoeken naar concrete mogelijke toepassingen**. Op basis van bestaande toepassingen van zure en zoete melkwei (die niet dezelfde, maar toch gelijkaardige producteigenschappen hebben als de zure mattenwei) hebben we diverse mogelijke toepassingen geëxploreerd. Daarbij zoomden we in op diverse elementen of kritische voorwaarden om de business case verder succesvol vorm te geven.

Voor de mattenwei hebben we de volgende toepassingen onder de loep genomen¹:

- Alternatieve zoetstof, met oog op het herwinnen van lactose;
- Bioplastic, met oog op het herwinnen van eiwitten;
- Afwasmiddel, met oog op het herwinnen van eiwitten;
- Probiotica, met oog op het herwinnen van lactose;
- Veevoeder, met oog op het herwinnen van nutritionele meerwaarde.

¹ Voor meer informatie over deze andere toepassingen kan u de POM Oost-Vlaanderen contacteren.



Figuur 3: Verschillende toepassingen van wei

Tip!

Vorm tijdens de onderzoeksfase een **partnership** met een mogelijke toekomstige afnemer.

De zoektocht naar een mogelijke toepassing van een reststroom is vaak een uitdaging, omdat een bestaande markt in vele gevallen ontbreekt. De creatie van een markt vergt dan ook zowel een product-technische als een economische (logistieke) analyse. Een sterke betrokkenheid en dialoog met (een) mogelijke afnemer(s) die vol vertrouwen bereid is nieuwe toepassingen en mogelijkheden in overweging te nemen, vergemakkelijkt het transitieproces. Om vertrouwen en openheid te garanderen kan een **Non-Disclosure Agreement (NDA)** opgesteld worden. Een geheimhoudingsverklaring versterkt het onderlinge vertrouwen, de basis van een sterk partnership.

Voor dit project opteerden we om de toepassing van mattenwei als grondstof voor **afwasmiddel** te onderzoeken. Die keuze is gebaseerd op de mate van realiseerbaarheid van de business case. Melkwei wordt immers al gebruikt in afwasmiddel om de zachtheid van het product, met dank aan de aanwezige eiwitten, te verhogen. De zure melkwei die daarvoor vandaag in aanmerking komt, kan enkel geïmporteerd worden van buiten België, wat zowel economische als milieukosten met zich meebrengt. Bovendien hebben we een mogelijke toekomstige afnemer geïdentificeerd die enthousiast was om deze case samen tot een goed einde te brengen!

3. Mattenwei meets market

Omdat we een mogelijke toekomstige afnemer van de zure mattenwei hebben gevonden, konden we **vraag en aanbod met elkaar aftoetsen**. Bij deze eerste ontmoeting werden niet alleen de kansen, maar meteen ook al enkele uitdagingen aan de dag gelegd...

Vloeibaar vs. poedervorm

Een eerste belangrijke vaststelling was de **incongruentie op vlak van de fysieke vorm** van de wei bij vraag en aanbod. Bij de melkveehouder heeft de wei een vloeibare vorm, met een relatief lage gemiddelde droge stofgehalte van 6,7%. Het huidige productieproces van de geïnteresseerde afnemer is echter afgestemd op de wei in poedervorm, want een gemiddelde droge stofgehalte van meer dan 95% impliceert. De mattenwei in poedervorm was dus interessanter voor de afnemer, zo moest hij zijn **productieproces immers niet aanpassen**.



Figuur 4: natte mattenwei vs mattenwei-poeder

Het zo snel mogelijk transformeren van de liquide bio-reststroom naar poeder brengt bovendien enkele logistieke voordelen met zich mee:

- Verhoogde **houdbaarheid** (poedervorm is minder gevoelig aan contaminatie van micro-organismen)
- Verlaagde **transport- en opslagkosten** per unit (het verwijderen van het overtollige water verkleint het volume)

Natte mattenwei kan getransformeerd worden in poeder door een intensief droogproces. Het drogen van een natte stroom vergt echter vaak erg veel energie. Zowel de economische als de milieukost van de transformatie naar poeder mag men dus niet onderschatten.

Een tussenoplossing is de natte bio-reststroom transformeren tot concentraat, waarbij de natte stroom een “brij” wordt in plaats van een poeder. Een diepgaande case-specifieke analyse is nodig om **na te gaan of de voordelen van een transformatie naar poeder (of concentraat) de extra droogkosten compenseren.**

Tip!
Het transformeren van de verschijningsvorm van de liquide bio-reststroom naar concentraat of gedroogde vorm kan de totale logistieke kost sterk beïnvloeden, en kan zo eventueel de nodige droogkosten compenseren.

In het geval van de mattenwei bleek dat de transformatie naar poedervorm cruciaal was om aan de vraag van deze afwasmiddelenproducent te voldoen (zie ook paragraaf 4 van dit hoofdstuk, en hoofdstuk 3).

Ambachtelijk product vs. industrieel proces

Een tweede uitdaging was de confrontatie van een ambachtelijk product (de mattenwei) met een industrieel proces (het afwasmiddel).

Deze uitdaging werd voornamelijk zichtbaar in de volgende elementen:

- **Stabiliteit van de aanvoer:**
Mattenproducenten volgen voornamelijk de vraag van de bakkers. In normale omstandigheden impliceert dat een 7 dagen op 7 productie. De vraag, en bijgevolg de productie van de matten schommelt echter gedurende het jaar. Zo worden er vanaf eind november tot na de feestdagen (*i.e.* Kerstmis en Nieuwjaar) weinig tot geen mattentaarten gegeten, en wordt er dus ook weinig of niets geproduceerd. Bovendien is de mattenproductie ook gevoelig aan de melkproductie van het vee (seizoensgebonden) en de melkprijs (wat de opportuniteitskost bepaalt).
- **Variatie in productkarakteristieken:**
Een ambachtelijk product kent verder variatie in productkarakteristieken, zowel tussen de verschillende producenten als tussen de verschillende geleverde partijen (batches) van één enkele producent. Hoewel de variatie eerder beperkt is, moet men er toch rekening mee houden bij de integratie in een industrieel proces.

4. De onthulling van de productkarakteristieken van mattenwei

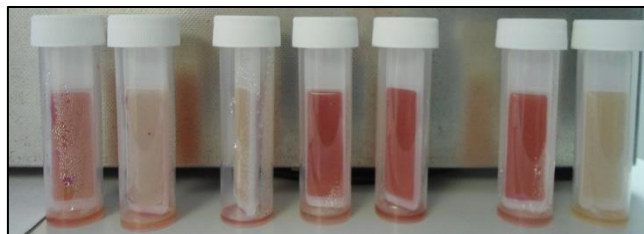
Al snel werd duidelijk dat een **meer diepgaand onderzoek naar de productkarakteristieken van het product noodzakelijk was**. De doelstelling van deze proeven was dubbel. Enerzijds is het voor een afnemer cruciaal om de kritische eigenschappen te valideren voor het succesvol functioneren van het product. Anderzijds is inzicht in deze producteigenschappen ook cruciaal voor het inschatten van de logistieke kosten (zie hoofdstuk 3).

Tip!

Analytische tests zijn vaak nodig om de **product-technische haalbaarheid** van een product na te gaan. Anderzijds zijn deze proeven ook nuttig om de **logistieke randvoorwaarden** te identificeren!

Ook in het mattenwei-project werd het product (van verschillende mattenproducenten) onder de loep genomen. De **formulatie van het product, de fysicochemische eigenschappen, de houdbaarheid en de performantie van het (eind)product** werden geanalyseerd. ILVO, het Instituut voor Landbouw en Visserijonderzoek, en de mogelijke toekomstige afnemer voerden de verschillende tests uit. De resultaten zijn afhankelijk van de verschijningsvorm van het product. Tests werden bijgevolg zowel op de natte mattenwei als op het product in concentraatvorm (40% droge stofgehalte) én poedervorm uitgevoerd.

Hieronder delen we de conclusies van de analyses. Een meer gedetailleerd overzicht van de geaggregeerde resultaten vindt u in bijlage B. In bijlage C vindt u verder een overzicht van de coördinaten van de partners die u kan contacteren indien u vragen heeft over uw natte bio-reststroom, onder andere van ILVO die de analyses uitvoerde met betrekking tot de mattenwei.



Figuur 5: Mattenwei onder de loep - tests naar contaminatie

Formulatie van de nevenstroom

Men voerde verschillende tests uit met betrekking tot de formulatie van de nevenstroom. Voor de afwasmiddelenproducent beschouwen we de volgende resultaten als gunstig:

- Laag lactosegehalte: lactose voedt mogelijke micro-organismen;
- Niet proteïne stikstofgehalte: NPN-gehalte geeft informatie over het stikstofgehalte dat niet van eiwitten afkomstig is. Deze waarde is interessant om het exacte eiwitgehalte te kunnen berekenen;
- Hoog droge stofgehalte: droge stofgehalte bepaalt de opbrengst van het poeder;
- Hoog eiwitgehalte: eiwitten zorgen voor zachtheid in product;
- Zuurtegraad is in eerste fase minder relevant.

De tests toonden aan dat **de mattenwei (zowel in liquide als in poedervorm) over de gewenste formulatie beschikte** om door de afwasmiddelenproducent als grondstof gebruikt te worden.

Houdbaarheid en stabiliteit van de nevenstroom en van het eindproduct

Inzicht in de houdbaarheid van **zowel de grondstof als het afgewerkt product** is erg belangrijk voor de haalbaarheid van de case. De houdbaarheid van enerzijds de grondstof is immers bepalend voor de flexibiliteit van het logistieke proces (hoe lang kan het product bewaard worden voor verwerking?). De houdbaarheid van het afgewerkt product anderzijds is voornamelijk van belang voor de afnemer (hoe beïnvloedt het gebruik van het product de vervaldatum van mijn afgewerkt product?).

Tip!

*Het opdrogen tot poeder van een natte bio-reststroom verhindert de **gevoeligheid voor contaminatie** van micro-organismen. Het koelen van de natte bio-reststroom heeft ook een gunstig effect op de houdbaarheid.*

Tests toonden aan dat, indien men het product ongeconditioneerd bewaart, de houdbaarheid van liquide mattenwei beperkt is. Na twee dagen is de mattenwei gevoelig aan **contaminatie**. Men dacht daarvoor een oplossing te vinden met het opconcentreren van de mattenwei (tot 40% droge stofgehalte). Jammer genoeg was ook het meer geconcentreerde product gevoelig aan contaminatie van micro-organismen. Het gedroogde poeder bood wel een oplossing!

Verder stelde men **verzakking** in de natte wei en in het concentraat vast (zie Figuur 6: Verzakking), wat instabiliteit in de tijd aantoont.

Het gebruik van het product in poedervorm levert wel positieve resultaten op, en dit zowel op vlak van houdbaarheid als stabiliteit! Belangrijk is dan wel dat men de natte wei snel genoeg laat opdrogen tot poeder.



Figuur 6: Verzakking

Fysicochemische eigenschappen van het eindproduct

Voor de eindafnemer zullen ook de fysicochemische eigenschappen van het eindproduct waarin de reststroom verwerkt is, een beslissende factor zijn. Hoewel valorisatieprojecten duurzaamheid nastreven, betekent dit niet dat de aandacht voor het commerciële verhaal moet afnemen.



Figuur 7: Viscositeit

Dat was ook het geval voor het afwasmiddel waarin de mattenwei verwerkt was. De meeste aandacht ging naar de **viscositeit** van het product. Onder andere met betrekking tot de viscositeit kwam de variatie tussen de verschillende mattenwei-producenten tot uiting, zoals ook zichtbaar in Figuur 7. Hoewel enkele van de resultaten niet helemaal binnen verwachtingen van de mogelijke eindafnemer vielen, zijn toch enkele **resultaten voldoende overtuigend om het onderzoekproces verder te zetten**. Nadien kan men dan verder onderzoeken welke aspecten de viscositeit bepalen en de mattenproducenten overtuigen om er rekening mee te houden in hun productieproces.

Performantie van het eindproduct

Last but not least: het is uiteraard van cruciaal belang dat het afgewerkt product nog steeds performant is. Het product moet met andere woorden zijn doel bereiken. In dit geval moest het afwasmiddel met mattenwei slagen voor de “afwastest”.

Er werd geen afwasmiddel getest met mattenweiconcentraat, aangezien de houdbaarheid van het mattenwei-concentraat de verwachtingen niet kon inlossen. Wel werd afwasmiddel met liquide wei en het mattenwei-poeder getest. Beide **afwasmiddelen slaagden met glans en haalden een gelijkaardige score als het huidige product!**













Tip!

Op basis van de uitgevoerde testen naar de product-karakteristieken van de nevenstroom kan men een **Material Safety Data Sheet (MSDS)** opmaken.

Een MSDS is een veiligheidsinformatieblad met informatie over de risico's van een (gevaarlijke) stof en aanbeveling m.b.t. gebruik. Deze fiche bundelt dus technische informatie over het product. Daarnaast bevat een MSDS ook informatie over de veilige werkprocedures en voorzorgsmaatregelen die gebruikers in acht moeten nemen wanneer ze met chemische producten werken. Voor gevaarlijke stoffen is een MSDS verplicht. In elk geval is de fiche een handige tool om informatie te delen met de nodige partners (afnemer, transporteur, verwerker, etc.), die vaak vragende partij zijn voor een MSDS.

5. Het gebruik van mattenwei als grondstof voor afwasmiddel: een product-technisch haalbare case

Het uitgevoerde proces, zoals hierboven beschreven, toonde aan dat mattenwei als grondstof voor afwasmiddel een technisch haalbare case is. Men kan dus zeggen dat de **gemiddelde productkarakteristieken van mattenwei in poedervorm voldoen aan de verwachtingen van de mogelijk toekomstige afnemer** (de afwasmiddelenproducent).

	Formulatie / fysico-chemische eigenschappen	Houdbaarheid	Performantie	Bruikbaarheid
Liquide				
Concentraat				
Poeder				

Maar dat betekent nog niet dat de valorisatie van mattenwei als grondstof voor afwasmiddel kansrijk is! Hoewel alles product-technisch in kunnen en kruiken kan zijn, moet de zaak ook economisch en dus logistiek valabel zijn.

Het volgende hoofdstuk zoomt dan ook in op de totale logistieke kost in verschillende scenario's. Het minimaliseren van de totale logistieke kosten is immers vaak dé kritische factor om een succesvolle business case te bereiken. Men beschouwt de productiekosten immers vaak als minimaal of zelfs negatief, aangezien het nevenproduct als afval wordt gezien.

Tip!

Product en logistiek zijn steeds verstrengd! Hou bij het transformeren van het product dus steeds de logistieke consequenties in het achterhoofd, en toets geoptimaliseerde logistieke scenario's steeds af op product-technische haalbaarheid.

Hoofdstuk 3: Logistieke oplossing als kritische succesfactor

1. De logistieke randvoorwaarden van de mattenwei-case

Voor we kunnen onderzoeken welke logistieke oplossing optimaal is voor de mattenwei-case, en dus dé sleutel is tot de valorisatie van de reststroom, moeten we de **logistieke randvoorwaarden** identificeren. Daardoor wordt het kader geschetst waarbinnen we met innovatieve logistieke oplossingen kunnen “spelen”.

Hoewel deze logistieke randvoorwaarden case-specifiek zijn, lichten we hieronder al enkele elementen toe die aan bod zullen komen in verschillende projecten.

Tip!

Maak een schets van het logistieke kader vooraleer in te zoomen op creatieve logistieke oplossingen. Doe dit door logistieke randvoorwaarden te benoemen die verbonden zijn aan het product en proces van zowel producent(en) als afnemer(s).

Toch is het **ook belangrijk om doorheen het traject ook even ‘out-of-the-box’ en buiten dit kader te denken.**

Bijvoorbeeld met betrekking tot het vraag-en aanbodvolume. Zoals in het vorige hoofdstuk beschreven, moet de markt voor een nevenproduct vaak nog veroorzaakt worden. Een pilootproject kan ook andere marktpartijen prikkelen en zo het gevraagde of aangeboden volume van de nevenstroom verhogen.

Vraag- en aanbodvolume

Om na te gaan welke logistieke oplossingen voor handen zijn, en welke daarvan interessant kunnen zijn, moeten we **inzicht hebben in het vraag- en aanbodvolume**. Zoals in het kader hiernaast wordt gespecificeerd, moet men best zowel rekening houden met huidige volumes, als met toekomstige ontwikkelingen bij de betrokken partners en mogelijkheden voor uitbreiding naar andere marktactoren.

In het mattenwei-project werd een aanbodvolume van 35.000 l/week zure mattenwei gedefinieerd, of een kleine 2.000.000 l/ jaar, verspreid over een tiental mattenproducenten.²

Als de potentiële afnemer wekelijks 416 kg van de mattenwei wenst af te nemen, komt dat overeen met slechts 6.032 l/week. Rekening houdend met de kansen van de valorisatie van mattenwei, kan men ervan uitgaan dat er een vraag gecreëerd zal worden voor alle geproduceerde wei.

Stabiliteit in vraag en aanbod

Een volgende randvoorwaarde is de stabiliteit in zowel vraag als aanbod. Factoren die de continuïteit van het proces verhinderen, en dus variabiliteit creëren, kunnen die stabiliteit bedreigen.

Met betrekking tot de vraag zal een eventuele variabiliteit voornamelijk aanwezig zijn op vlak van de **frequentie van afname**. Het is mogelijk dat de afnemer niet gedurende het hele jaar geïnteresseerd is in het product, bijvoorbeeld omwille van seizoensgebonden factoren of een productie in batchprocessen. Dat leidt ofwel tot verhoogde opslagkosten, ofwel tot een niet-continue afname van het product.

Bio-reststromen kennen echter in de meeste gevallen een variabiliteit in **frequentie van productie** (dus langs aanbodkant), zoals in het geval van de mattenwei (zie ook hoofdstuk 2, paragraaf 3). Ook dit leidt tot opslagkosten of verhindering van continue levering.

² In de business case rekenen we met 7 mattenproducenten, die gemiddeld 5.000 liter per week produceren. Dit komt overeen met een productie van 1.820.000 l/jaar, wat de 2.000.000 l/jaar benadert.

We haalden verder ook al aan dat de mattenwei een **ambachtelijk product** is, waardoor er variaties kunnen zijn bij de formulatie van het product per levering. Een ambachtelijk product is telkens het geproduceerd wordt een beetje anders. Dat valt (toch zeker op korte termijn) niet te vermijden. Voor een industriële afnemer is het echter wel belangrijk dat hij inzicht heeft in de karakteristieken van het eindproduct. Niet enkel in de huidige karakteristieken, maar ook die van het product van morgen, en van volgend jaar. Om het project kansrijk te houden, is dan ook een **analysekost** per levering vereist.



Figuur 8: uitdaging afstemming ambachtelijk proces en industrieel proces

Verspreiding van de generatie/afzet

Een volgende impactvolle parameter in de business case is de **verspreiding** van zowel de producenten van de nevenstroom als de afnemers. Een logistieke optimalisatie is immers dikwijls gebonden aan het **bundelen** van de stromen (aan vraag- en/of aanbodzijde). Schaalearde door volumebundeling blijken vaak de kritische succesfactor, bvb. energie-efficiëntie bij droogproces, productiviteit van verwerkingsinstallaties, benutting van transportmiddelen,...

Tip!

*Bij de valorisatie van bio-reststromen is de **totale logistieke kost vaak de meest omvangrijke kost van de valorisatie**. Een gunstige logistieke setting, zoals een geografische concentratie aan aanbod- en/of vraagzijde zal vaak dé “go” of “no” van de case bepalen!*

Van bij het begin van de selectie van het mattenwei-project met hoog valorisatiepotentieel was deze parameter een troef! Mattentaarten zijn immers een Europees erkend streekproduct. Dat impliceert onder andere dat échte Geraardsbergse mattentaarten vervaardigd zijn uit melk van Geraardsbergse koeien. Daardoor bevinden de verschillende mattenproducenten zich op maximum 10 km van elkaar. Dat is een sterk punt voor logistieke optimalisatie.

Houdbaarheid van het product

In hoofdstuk 2, paragraaf 4, waarbij we de productkarakteristieken van de nevenstroom onder de loep hebben genomen, kwam de houdbaarheid van het nevenproduct en van het eindproduct al aan bod. Het is vanzelfsprekend dat deze producteigenschap noodzakelijke input is bij logistieke optimalisatie.

De **houdbaarheid kan echter ook op verschillende manieren beïnvloed worden**, bijvoorbeeld door:

- Sterilisatie;
- Gekoelde of verwarmde opslag/transport;

Tip!

*De houdbaarheid van de bio-reststromen heeft een grote impact op de mogelijkheden op vlak van optimalisatie van de logistiek. **Exploreer dus zeker ook de mogelijkheden om de houdbaarheid en stabiliteit van het product te verhogen**, ook al houdt dat een extra kost in.*

- Geïsoleerde opslag/transport (eventueel na inzet van warmtewisselaar).

Deze manipulatie vergt echter vaak extra verwerkings- of investeringskosten. In het geval van de mattenwei werd dit niet gunstig geacht.

Aantasting door het product

De zuurtegraad en temperatuur zijn bepalend voor de materialen die worden ingezet bij transport, handling en opslag. Erg zure producten kunnen bijvoorbeeld niet zo maar opgeslagen worden in een plastic container.

Tip!

Geef van bij de start informatie aan mogelijke logistieke partners omtrent temperatuur en zuurtegraad. Die informatie is cruciaal voor het inschatten van de nodige middelen.

In de case van de mattenwei is deze parameter zeker ook van belang. Mattenwei heeft immers een temperatuur van gemiddeld 80°C wanneer deze uit de kookketel wordt gepompt. Een klassieke pomp kan daardoor niet gebruikt worden voor het transport. Men moest een inox pomp aankopen. Dat werd zichtbaar in de praktijktoets zoals weergegeven in paragraaf 4 van dit hoofdstuk.

Tot slot hebben deze productkarakteristieken ook een grote **impact op de reinigingskost** die in de business case mee wordt opgenomen.

2. Een speelveld aan mogelijkheden voor logistieke optimalisatie

Er zijn meerdere manieren om een business case op logistiek vlak te optimaliseren. Dat kan bijvoorbeeld door te spelen met parameters zoals **frequentie van ophaling, aantal en locatie van consolidatiepunten, verschijningsvorm van het product (en dus het al dan niet transformeren van het product), de ingezette transportmodi, gebruik van verschillende ladingsdragers, etc.**

In dit rapport zoomen we even in op de mogelijke scenario's op vlak van verschijningsvorm en type consolidatiepunten, aangezien de andere varianten gemakkelijker in te vullen zijn.

Scenario's op vlak van verschijningsvorm

De verschijningsvorm (nat, concentraat, poeder) van de nevenstroom heeft een impact op eventuele valorisatie. Dat is al een paar keer naar boven gekomen in dit rapport. Dat komt onder meer omdat de verschijningsvorm de logistieke optimalisatie beïnvloedt.



Liquide mattenwei

Mattenwei-concentraat

Mattenwei-poeder

Figuur 9: Verschillende verschijningsvormen mattenwei

HET NATTE PRODUCT

Opslag

Natte bio-reststromen kan men opslaan in **roestvrij-staalcontainers** en **IBC-containers**, beide met een mogelijke inhoud van 1.000 liter. Wanneer men opteert voor transport met een tankwagen (zie onder), is het echter economisch interessanter **een 5.000 liter tank** bij de mattenproducent te installeren.

De optie van een 5.000 liter tank leek bij aanvang interessant te zijn in het mattenwei-project, omdat zulke tanks de gemiddelde weekproductie kunnen opvangen.

Toen we meer inzicht creëerden in de houdbaarheid van de liquide mattenwei, bleek echter dat men niet wekelijks, maar bijna drie keer per week de natte wei moet ophalen (indien ongeconditioneerd) om contaminatie van micro-organismen te vermijden.



Figuur 10: Containers met volume van 1.000 L

Transport

In het geval van de natte mattenwei is het inzetten van een **tankwagen**, naast een meer **traditionele distributiewagen** voor roestvrij-staalcontainers en plastieken IBC-containers, een optie.

Tip!

Bekijk ook de mogelijkheden van de inzet van een **tankwagen** voor het transporten van natte bio-reststromen.

Overslag

Indien de liquiditeitsgraad van de bio-reststroom voldoende hoog is, kan men de natte bio-reststroom **pompen** en overslagen via een **leiding**.



Figuur 11:
Voorbeeld
verticale pomp

Voor de natte mattenwei was dit het geval. In dit project moesten we wel rekening houden met de diversiteit aan bestaande kookketels. Daardoor hadden we telkens een verschillend **aansluitingsstuk** nodig voor het pompen van de wei uit de kookketel naar de opslagtank- of container. In dat geval kan het interessant zijn om te opteren voor een pomp die niet aangesloten moet worden aan de kookketel, maar die in de kookketel geplaatst kan worden (i.e. een verticale pomp).

Zoals al werd aangegeven in het vorige hoofdstuk, vereist de mattenwei, gezien de temperatuur en de zuurtegraad, aangepaste overslagmiddelen.

HET PRODUCT IN CONCENTRAATVORM

Het product in concentraatvorm is een soort **“brij”**. De liquiditeitsgraad is opvallend lager dan die van natte wei. Dat is uiteraard afhankelijk van de mate waarin men het product opconcentreert.

Hoe meer water men kan onttrekken uit de natte stroom, hoe kleiner het volume, met positieve impact op transport-, opslag- en overslagkosten. Bovendien kan de houdbaarheidstermijn van het product zo verlengd worden. Daartegenover staat dan wel een transformatiekost. Bovendien is het niet onlogisch dat het transformeren van het product een verdere verplaatsing vereist – een verwerker op de route tussen producent en afnemer zou wel

Tip!

Het **drogen van de natte bio-reststroom tot poeder** kan **logistiek interessant zijn** in vergelijking met de natte vorm, maar vergt vaak hoge transformatiekosten. Ga na of de **gouden middenweg**, een concentraat, een oplossing biedt.

erg mooi zijn – en eventueel een extra opslagplaats, met de nodige kosten van dien.

In het mattenwei-project werd er geopteerd voor een opconcentratie **tot 40% droge stofgehalte** (voor argumentatie van dit percentage: zie onder). Merk op dat in het geval van het mattenwei-concentraat het volume bijna zes keer zo klein wordt in vergelijking met het natte product!

Transformatie

Een belangrijke stap in dit logistieke proces is uiteraard het opconcentreren van de natte bio-reststroom. Daarbij wordt het liquide product getransformeerd naar concentraat. Deze transformatie wordt gerealiseerd door een droogproces. In de volgende paragrafen gaan we daar verder op in.

Men kan de concentraatvorm zien als een “half-droge” vorm, waarbij men **het droogproces vroeger afkapt in vergelijking met het drogen tot poeder**. Met betrekking tot mattenwei was dat voornamelijk interessant omdat het meest voor de hand liggende droogproces uit twee delen bestaat: indampen en sproeidrogen. Indampen is een droogmethodiek die minder energie verbruikt dan het sproeidrogen en is ook vaker beschikbaar op de markt. Een indamper kan echter de natte mattenwei niet tot poeder transformeren. Voor het drogen tot poeder heeft men dus een indamper en een sproeidroger nodig. Voor het drogen tot concentraat met 40% droge-stofgehalte enkel een indamper.

Voor mattenwei bestaan er verschillende droogtechnieken. In de volgende paragrafen geven we meer uitleg.

Opslag

Als de liquiditeitsgraad het toelaat - zoals bij het mattenwei-concentraat van 40% droge stofgehalte het geval was - kan het concentraat worden opgeslagen in een **IBC- of RVS-container**.

Transport

Aangezien de liquiditeitsgraad van de concentraatvorm beperkt is, is het vervoeren ervan door middel van een tankwagen geen oplossing meer. Bovendien kent een traditionele tankwagen een volume van 25.000 liter, waardoor het kritische volume om de tank te vullen niet meer wekelijks beschikbaar is. Het is bijgevolg economisch niet interessant om een tankwagen in te zetten.

In deze situatie zal men dus een **traditionele oplegger of distributiewagen** inzetten, die gevuld kan worden met RVS- of IBC-containers met een volume van 1.000 liter/stuk. Eventueel kan men kiezen voor een truck met hydraulische laadklep (zie overslag).

Overslag

Als de liquiditeitsgraad het toelaat - zoals bij het mattenwei-concentraat van 40% droge stofgehalte het geval was - kan het concentraat worden overgepompt, maar de **pomp** moet dan wel voldoende krachtig zijn.

Indien de opgeconcentreerde mattenwei in IBC- of RVS-container werd geladen, moeten die containers ook geladen en gelost worden in en van de truck. Daarvoor zijn twee opties. Eén optie is een truck die een **hydraulische klep** heeft. Het overslagsysteem zit dan vervat in het transportsysteem. Dat impliceert wel een meerprijs op vlak van transport. Een andere optie is dat men ter plaatse een heftruck voorziet. In het geval van de mattenwei hadden alle melkveehouders die participeerden een dergelijke **heftruck met vorklift** ter beschikking (zie Figuur 12).



Figuur 12: Heftruck

PRODUCT IN POEDERVORM

Ook bij de transformatie naar poedervorm wordt er water onttrokken uit het restproduct. Dat heeft een grote, directe impact op het volume van het te behandelen nevenproduct, en zo een indirecte impact op transport-, opslag- en overslagkosten.

In het geval van het mattenwei-poeder wordt het volume **bijna 15 keer zo klein** vergeleken met het natte product! Daartegenover staat dan wel de droogkost en eventueel extra transport- en overslagkosten.

Transformatie

Om de mattenwei in poedervorm te transformeren, is een droogproces vereist. Het is niet erg verrassend dat aan het drogen van een waterachtige stof (droge stofgehalte 6,71%) tot een poedervorm (+/- 97% droge stofgehalte) een relatief zwaar doorwegende energiekost verbonden is.



Figuur 13: Sproeidroogtoren

Volgende **droogtechnieken** komen voor deze transformatie in aanmerking:

- Sproeidrogen en indampen;
- RWD-droger;
- Vacuüm-droger.

In de huidige situatie gebeurt het uitvoeren van deze droogprocessen **voornamelijk op grote schaal**. Het gaat om torens met een capaciteit van 30.000 l/u. Dat is meer dan onze wekelijkse mattenproductie. De installatie heeft een investeringskost van tussen de 12.000.000 euro en 15.000.000 euro. De schaaleffecten zijn hier cruciaal om economisch haalbaar te zijn.

Opslag

Het poeder kan worden opgeslagen in **zakken van 25 kg**, eventueel op paletten.

Transport

In deze situatie zal men een **traditionele oplegger of distributiewagen** inzetten, die gevuld kan worden met paletten met zakken. Eventueel kan men kiezen voor een truck met hydraulische laadklep (zie overslag).

Overslag

Men kan de zakken opladen op paletten. Paletten kunnen dan, in overeenstemming met de overslag van IBC- en RVS-containers, worden opgeladen via **hydraulische klep of heftruck met vorklift**.

Scenario's op vlak van consolidatie

Vaak situeert een logistieke optimalisatie zich op het vlak van schaaleffecten en bundeling. Door te clusteren en te bundelen kan men immers middelen (transport, opslag, etc.) optimaal inzetten.

Clusteren en bundelen kan men bereiken door de implementatie van verschillende concepten (bv. door middel van leveranciersplatformen, shared service centers, stadsdistributie, etc.). Voor deze case werden twee concepten als relevant behouden: een collectiepunt in Geraardsbergen (consolidatie aan aanbodzijde) en een

Tip!

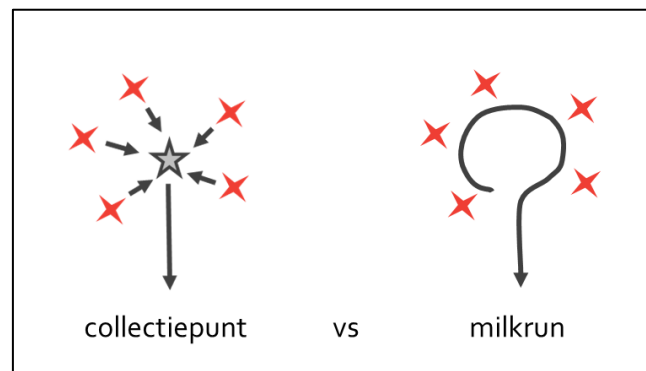
*Schaaleffecten, voornamelijk het behalen van een **kritische massa**, hebben een erg grote impact wat betreft transportprijzen en milieukosten. Zet in om deze kritische massa te bereiken via bundeling! In sommige situaties kan deze bundeling zelfs een modal shift bewerkstelligen...*

collectiepunt aan vraagzijde, waarbij we ook de impact van een *leveranciersplatform* hebben onderzocht.

CONSOLIDATIE AAN AANBODZIJD

Met betrekking tot de collectie aan aanbodzijde hebben we twee alternatieven opgenomen:

- Een centraal collectiepunt waarop de reststroom van de verschillende reststroomproducenten verzameld wordt;
- Een milkrun model waarbij de transporteur opeenvolgend de verschillende reststroomproducenten bezoekt.



Figuur 14: Consolidatie aan aanbodzijde bij meerdere producenten

Een eerste optie is een **collectiepunt**. Daarbij wordt de reststroom van de verschillende producenten, in dit geval de mattenwei-producenten, verzameld. Op een gepast tijdstip zal de transporteur de gebundelde reststroom ophalen. Dit alternatief heeft voordelen voor de reststroomproducent, omdat hij zelf kan kiezen op welk moment de overdracht gebeurt. Bovendien is het in dat geval minder cruciaal dat de producent zelf ruimte voorziet voor de opslag van het restproduct.

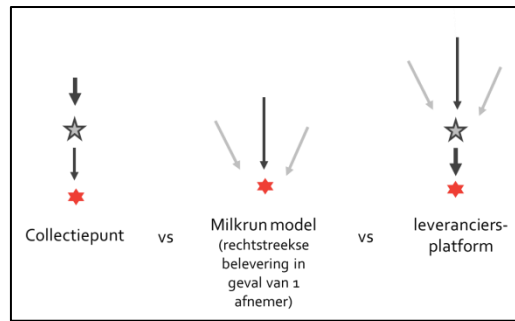
Een tweede optie is het **milkrun**-model. In dit model zal de transporteur beurtelings de verschillende producenten bezoeken. Zo worden extra opslagkosten op het consolidatiepunt vermeden. Het is een minder flexibel model, vooral voor de producenten, omdat ze afhankelijk zijn van de planning van de transporteur.

Een cruciale voorwaarde om consolidatie en bundeling mogelijk te maken (zowel in het geval van het collectiepunt als dat van de milkrun) is dat **het product stabiel genoeg moet zijn** om te bewaren tot een kritische massa bereikt is.

CONSOLIDATIE AAN VRAAGZIJD

Bij consolidatie aan vraagzijde hebben we in dit project drie alternatieven naast elkaar gezet:

- Een centraal collectiepunt waarop de reststroom (eventueel na verwerking) verzameld wordt. Op afroep kan dan het product opgehaald worden;
- Het milkrun-model waarbij de transporteur opeenvolgend de verschillende afnemers bezoekt en bedient. Dat komt overeen met rechtstreekse belevring indien er maar één afnemer is, zoals in dit onderzoek;
- Een leveranciersplatform waarop één afnemer de inkomende stromen van verschillende leveranciers bundelt op een centraal punt. Zo wordt het transport naar de afnemer geoptimaliseerd.



Figuur 15: Consolidatie aan vraagzijde bij één afnemer

Het centraal **collectiepunt aan vraagzijde** (dus aan afnemerszijde) is het spiegelbeeld van het collectiepunt aan aanbodzijde. De reststroom van de verschillende producenten bereikt gebundeld het consolidatieplatform. De verschillende afnemers kunnen dan op dit consolidatiepunt, wanneer het hen past, het product komen ophalen. Op deze manier wordt als het ware de voorraad verplaatst van een vaak relatief dure productiesite van de afnemers (gezien de hoge opportuniteitskost) naar het consolidatiepunt. Bovendien creëert dit kansen op vlak van transport, aangezien men het goed langer gebundeld kan transporteren. In het mattenwei-project, waarbij er enkel één afnemer werd opgenomen in de business case, is dit geen interessant scenario, omdat er enkel een extra tussenstop gecreëerd wordt en de voordelen niet van toepassing zijn.

Het **milkrun-model** zoals besproken bij consolidatie aan aanbodzijde, kan men dit concept ook toepassen aan vraagzijde. De transporteur bezoekt dan beurtelings de verschillende afnemers en bedient hen van de gewenste hoeveelheid restproduct. In het mattenwei-project werd slechts één afnemer opgenomen, waardoor dit scenario overeenkomt met een rechtstreekse belevering.

Een derde alternatief dat we hebben opgenomen in dit project was het **leveranciersplatform**. Dat is een platform waarop de afnemer de inkomende goederenstromen vertrekkende van bij verschillende leveranciers, voor verschillende grondstoffen, op een centrale locatie bundelt. Zo kan men transport optimaliseren door volledig gevulde vrachtwagens in te zetten voor het aanleveren van grondstoffen. Uiteraard is zo'n **leveranciersplatform** enkel relevant indien het efficiënt en effectief ingezet kan worden. Dat impliceert dat de verschillende leveranciers zich in een afgebakende regio moeten bevinden. Ook de frequentie van aanlevering moet voldoende hoog zijn.

Voor een collectiepunt aan vraagzijde en het leveranciersplatform geldt echter ook dat de **houdbaarheidstermijn** van het restproduct voldoende hoog moet zijn. Er moet immers een kritische massa bereikt worden om het transport te optimaliseren, wat vaak extra wachttijden impliceert.

3. De berekening van de totale logistieke kosten ter evaluatie van de economische haalbaarheid van de case

Een beslissingsondersteunend instrument als hulpe bij de economische evaluatie van de valorisatie

We hebben de verschillende alternatieve scenario's op vlak van logistieke organisatie zoals uitgelegd hierboven met elkaar afgetoetst in een **beslissingsondersteunend instrument**. Dit instrument geeft de gevolgen op vlak van economische haalbaarheid weer in de diverse scenario's. Op die manier kunnen we verschillende business cases naast elkaar leggen en vergelijken. Het instrument is zo opgesteld dat de gebruiker over een dashboard beschikt waarin hij **aan verschillende "knoppen" kan**

draaien om zo de verschillende mogelijkheden op vlak van logistieke organisatie met elkaar te vergelijken.

Naast de verschillende logistieke scenario's werd ook de impact van meer algemene variabelen afgetoetst, zoals:

- De frequentie van ophaling, in lijn met de resultaten van de test (dus maximum twee dagen zonder koeling voor concentraat en nat product);
- De afstand van consolidatiepunten en verwerking;
- Het type ladingsdrager (RVS, IBC), de inhoud van de ladingsdragers (1000, 5000 l), de keuze tussen eerste- en tweedehandscontainers;
- Het afzetvolume;
- ...

De **inputs** die in het beslissingsondersteunend instrument worden gebruikt voor het berekenen van de resultaten voor het mattenwei-project vindt u in bijlage D. Deze inputs hebben we verzameld gedurende het volledige traject. Voor kengetallen werden voormalige studies ingezet, die werden afgetoetst op realiteitswaarde door middel van marktonderzoek.

Tip!

*Een business case levert enkel toegevoegde waarde indien de inputs gebruikt voor de berekeningen realistisch zijn. Een **marktbevraging** leidt naar juiste inputs.*

De **output** van het instrument is een berekening van de totale logistieke kost, waarbij men verschillende scenario's naast elkaar kan zetten om vergelijking mogelijk te maken.

We hebben de volgende **kostenstructuur** in het model opgenomen:

- Transportkosten: totale transportkosten van afzetter(s) naar afnemer(s), eventueel via consolidatie- en verwerkingspunten;
- Analysekosten: totale analysekosten die de droge-stofgehalte van de natte mattenwei nagaat;
- Handlingkosten: totale overslagkosten;
- Verwerkingskosten: kosten voor het drogen van het product, indien van toepassing;
- Opslagkosten: totale opslagkosten, bij afzetters, consolidatiepunten, verwerkers en afnemers;
- Reinigingskosten: kosten van reiniging van tanks en containers.

Economische toets van de valorisatie van mattenwei als grondstof voor afwasmiddel

In dit hoofdstuk geven we de resultaten mee van het invullen van de inputs met betrekking tot het mattenwei-project in het beslissingsondersteunend instrument. **Let op: deze resultaten zijn erg case-specifiek. De conclusies zijn dus niet generiek voor elke natte bio-reststroom!** Het bespreken van de resultaten geeft u echter wel inzicht in de do's en don'ts voor uw specifieke case.

DE ZOEKTOCHT NAAR HET SCENARIO MET DE LAAGSTE TOTALE LOGISTIEKE KOST

Het instrument toont aan dat het in het geval van de mattenwei in de meest gunstige logistieke organisatie mogelijk is een totale logistieke kost te bekomen van **1,55 euro per kg poeder**, indien men rekening houdt met de volgende randvoorwaarden:

- Een productie en afname van 35.000 liter mattenwei per week;

- De vraag van de afnemer om het product in poedervorm te leveren;
- Een frequentie van ophaling van 3,5 keer per week (rekening houdend met de houdbaarheidstermijn van een natte wei);
- De locatie en het aantal producenten van de mattenwei in Geraardsbergen;
- De locatie en het aantal geïnteresseerde afnemers;
- Een optimale inzet van de droogmachine (die een capaciteit heeft die onze vraag overstijgt), met andere woorden dat de droogmachine niet enkel voor de mattenwei wordt ingezet).

Tip!

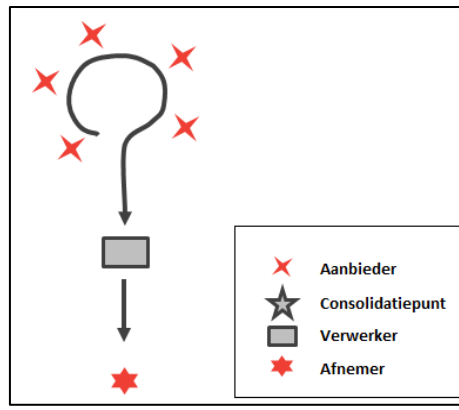
*Het beslissingsondersteunend instrument geeft u de mogelijkheid om te spelen met verschillende mogelijke logistieke scenario's. Hou rekening met de randvoorwaarden bij het aftoetsen en **vergelijken van de verschillende mogelijke logistieke scenario's**.*

De logistieke organisatie die het meest optimaal zou zijn voor het mattenwei-project, en dus de 1,55 euro per kg poeder bereikt, kent de volgende invulling (zoals weergegeven in Figuur 16):

- Zoals gevraagd door de afnemer, wordt de wei **verpoederd** vooraleer het restproduct de producent bereikt. Het inzetten van een RWD droogmachine is economisch gezien iets interessanter in vergelijking met het inzetten van een sproeitorsen³.
- In dit project is het inzetten van **consolidatiepunten aan aanbodzijde** op economisch vlak niet het meest gunstig. De inkomende stromen worden wel gebundeld, maar dit volgens het milk-run model.
- Verder is ook **consolidatie aan vraagzijde** niet aan de orde. Het is vanzelfsprekend dat een consolidatiepunt waarbij de mattenwei wordt opgeslagen en op afroep van de afnemer wordt opgehaald, niet interessant is. Bij een situatie met één afnemer is een extra tussenstop economisch niet gunstig. In de optimale setting gaat het poeder rechtstreeks van bij de verwerker naar de afnemer.⁴
- Het **type container** dat men inzet voor het natte product (dus voor het aankomen bij de droger) is in deze case niet erg bepalend voor de totale logistieke kost. Rekening houdend met de kortere afschrijftermijn, is de economische implicatie van het inzetten van IBC- in plaats van een RVS-container beperkt. Wel is het inzetten van een tank met inhoud van 5.000 liter niet gunstig. Aangezien de houdbaarheidstermijn van de natte wei beperkt is, zal de tank immers nooit gevuld geraken.
- Om dezelfde reden is het gebruik van een tankwagen niet erg economisch in deze situatie. De inzet van een **traditionele distributiewagen** is, gezien het te transporteren volume vier keer in de week, minder duur.

³ Merk op dat een RWD droogmachine momenteel nog niet commercieel wordt ingezet. Deze kost is een inschatting gebaseerd op investeringskost en energieverbruik.

⁴ De implementatie van een *leveranciersplatform* (waarbij de verschillende inkomende stromen van één afnemer worden geconsolideerd en zo gebundeld naar de afnemer worden getransporteerd), zou eventueel een economische meerwaarde kunnen creëren, maar is afhankelijk van de locatie van oorsprong van de andere leveranciers van de afnemer én van het verschil in opslagprijzen bij het *leveranciersplatform* tov de productiesite.



Figuur 16: Schematische weergave optimale logistiek opzet mattenwei

Figuur 17 geeft een screenshot weer van de resultaten uit het beslissingsondersteunend instrument in het scenario zoals we hierboven hebben beschreven. Dit scenario, hier benoemd als scenario 1, is aangeduid met een rode kader.

BUSINESS CASE: MATTENWEI

okt 14

LOGISTIEK

Type stof voor afnemers?
Ophaling: consolidatiepunt?
Aflevering: consolidatiepunt?
Gebruik Tankwagen?
Frequentie van ophaling

ALGEMEEN

OPTIES

OPSLAG
Keuze Type Opslag
Keuze Eerste- of Tweedehands

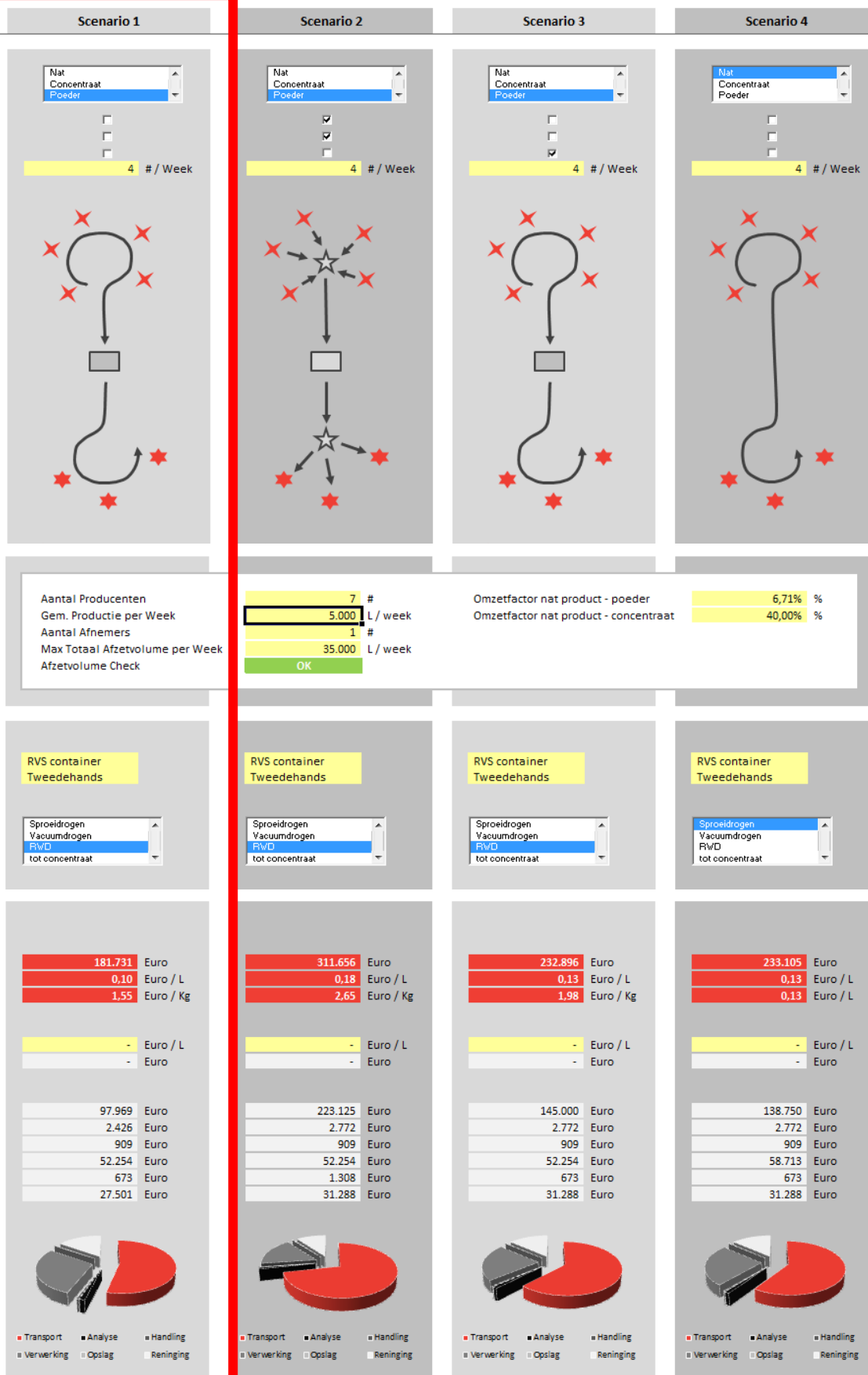
VERWERKING
Type verwerking

RESULTATEN

RESULTAAT
Weergave: Jaarlijks
Totale Kostprijs
Kostprijs per Liter
Kostprijs per Eindproduct

PRODUCENTEN
Ontvangen Fee
Totaal

KOSTEN
Transport
Analyse
Handling
Verwerking
Opslag
Reniging



Figuur 17: Resultaten economische analyse mattenwei

In Figuur 17 ziet u dat het beschreven scenario wordt afgetoetst met drie alternatieve scenario's:

- Scenario 2 toont de impact van het inzetten van **consolidatieplatformen**. Deze consolidatieplatformen zijn niet interessant in onze business case, omdat de extra kosten (voornamelijk overslag- en opslagkosten) de voordelen van optimalisatie op vlak van transport niet compenseren.
- Scenario 3 toont de impact van het inzetten van een **tankwagen** voor het ophalen van de mattenwei bij de producenten en het transporteren naar de verwerker. Het inzetten van een tankwagen impliceert lagere opslag- en overslagkosten. Als we rekening houden met het verhandelde volume, toont het instrument aan dat het inzetten van een tankwagen die duurder is dan een traditionele distributiewagen, een negatieve impact heeft op de totale logistieke kosten.
- Scenario 4 geeft een situatie weer waarbij de **natte mattenwei** rechtstreeks naar de afnemer wordt gebracht, die het restproduct ook in liquide vorm aanneemt. Aangezien het product in deze situatie niet gedroogd moet worden, is dit op vlak van totale logistieke kost een erg gunstige oplossing. De afnemer van het product is echter niet geïnteresseerd in liquide mattenwei, omwille van de beperkte houdbaarheid van het product en de nodige aanpassingen aan het huidig productieproces.

Uiteraard kunnen we nog veel meer alternatieve scenario's aftoetsen, wat ook in het onderzoek gebeurde. **Geen enkel scenario kon echter scenario 1 verslaan op vlak van totale logistieke kost.**

HET AFTOETSEN MET MARKTCONFORME PRIJZEN

Het beslissingsondersteunend instrument toonde aan dat we een totale logistieke kost per kg poeder van 1,55 euro kunnen bereiken. Dat cijfer zegt echter erg weinig. Indien het restproduct unieke productkarakteristieken heeft en er dus geen alternatieve producten bestaan, is de betalingsbereidheid moeilijk te bepalen en afhankelijk van de **meerwaarde die het restproduct biedt voor de afnemer**. Indien er echter wel alternatieve producten met gelijkaardige productkarakteristieken bestaan, kan dit een maatstaf zijn voor de betalingsbereidheid van de afnemer. Het berekenen van de totale logistieke kost is dan niet enkel noodzakelijk om de meest optimale logistieke organisatie te kunnen identificeren, maar ook om deze kost af te toetsen met **de prijs van concurrerende producten op de markt**.

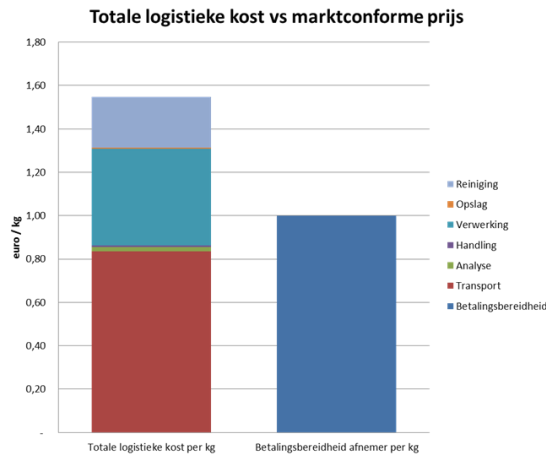
Tip!

*Indien de totale logistieke kost lager is dan/gelijk is aan de meerwaarde die het restproduct biedt voor de afnemer én lager is dan/gelijk is aan de prijs van substitutieproducten, heeft men een **economisch valabele business case**.*

Als de totale logistieke kosten onder de marktconforme prijs liggen, is er een **marge**. Aan welke partij deze marge toekomt, is uiteraard geen logistieke of technische zaak, maar zal onderhandeld moeten worden tussen de verschillende betrokken partijen.

Voor het mattenwei-poeder was het identificeren van de marktconforme prijs erg gemakkelijk. De afnemer koopt immers reeds een product aan dat als huidig alternatief geldt. **Deze prijs bleek (lichtelijk, maar niet verwaarloosbaar) onder deze totale logistieke kost te liggen**. Dat betekent dat, indien men rekening moet houden met de huidige randvoorwaarden, de afnemer meer zou betalen voor het nieuwe product dan in de nieuwe situatie...

Maar is daarmee nu de kous af?



Figuur 18: totale logistieke kost vs marktconforme prijs (mattenwei-case)

4. Het gebruik van mattenwei als grondstof als (bijna) kansrijke case

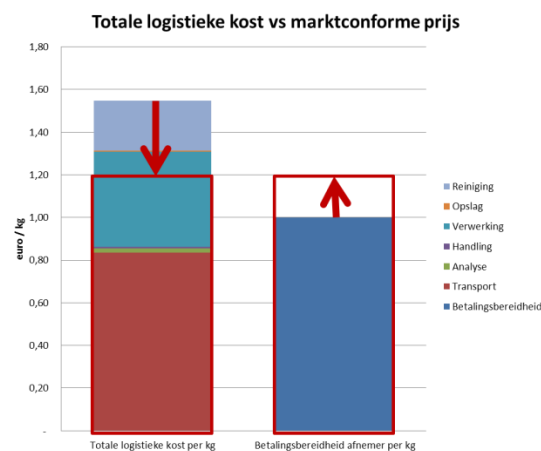
Men kan het project opgeven wanneer onderzoek aantoonde dat het project geen product genereert dat aan marktconforme prijs aangeboden kan worden. Het is echter zonde om geen verdere analyse uit te voeren die inzicht geeft in de nodige evoluties om de case wel haalbaar te maken. Onze maatschappij is immers voortdurend in beweging, zowel op beleids-, markt- als technologisch vlak. Kansen die vandaag nog niet realistisch zijn, kunnen dat misschien in de toekomst wel worden.

Tip!

Om geen kansen nodeloos af te slaan moet men **toekomstige evoluties** op markt-, beleids- en technologisch vlak in het oog houden.

Benoem deze ontwikkelingen en hun mogelijke impact op de totale logistieke kosten door ze te definiëren en op te volgen.

Hoewel het instrument aangeeft dat de totale logistieke kosten van het bundelen van de mattenwei, het verpoederen en het transporteren naar de afwasmiddelenproducent de huidige marktprijs overstijgen, betekent dit niet dat dit een verloren zaak is. **Het beperkte verschil tussen deze logistieke kost en de marktprijs laat immers ruimte voor toekomstige kansen.**



Figuur 19: kansen voor het mattenwei-project

Hieronder identificeren we enkele mogelijke toekomstige ontwikkelingen die het mattenwei-project significant kunnen beïnvloeden (in positieve zin).

Mogelijke marktontwikkelingen

Een belangrijke kost in de business case is de verwerkingskost, namelijk het transformeren van natte wei naar poeder. Als men **een afnemer in de brede regio vindt die de natte mattenwei** wenst op te nemen en deze ook snel kan inzetten in zijn productieproces – omwille van de beperkte houdbaarheidstermijn van ongeconditioneerde natte mattenwei – spreken we van een haalbare case.

Een tweede mogelijke marktontwikkeling die een positieve impact op de haalbaarheid van het mattenwei-project kan hebben, is uiteraard de **betalingsbereidheid van de afnemer**. Die betalingsbereidheid wordt vaak bepaald door wat de afnemer momenteel betaalt voor een soortgelijk of substituut product. Een verhoogde betalingsbereidheid kan verklaard worden door de meerwaarde die de afnemer (en de consument) hecht aan het gebruik van een lokaal restproduct. Andere, meer hoogwaardige toepassingen dan afwasmiddelen kunnen ook een grotere betalingsbereidheid teweeg brengen (denk bvb. aan cosmetica).

Verder is de verspreiding van de productie van de nevenstroom een uitdaging. Ook al zijn de mattenwei-producenten allemaal in Geraardsbergen gevestigd, de verschillende productielocaties vereisen wel extra kosten op vlak van transport en behandeling. Een **concentratie van mattenwei-productie zou de totale logistieke kost verminderen**, maar staat uiteraard wat haaks op de productie van de ambachtelijke matten.

Tot slot zal ook **de locatie van de verwerker (droger) en de locatie van de afnemer** een impact hebben op de transportkost, en dus op de totale logistieke kost. Het beslissingsondersteunend instrument geeft echter aan dat, gezien de spreiding van de productie, zelfs de aanwezigheid van een droger én afnemer in Geraardsbergen maar net tot een positieve case kan leiden.

Mogelijke beleidsontwikkelingen

Naast mogelijke marktontwikkelingen zullen ook beleidsontwikkelingen een impact hebben op de haalbaarheid van de case. Mogelijke impactvolle beleidsontwikkelingen voor deze case zullen voornamelijk gericht zijn op het internaliseren van de externe kosten, dus het belasten van maatschappelijke kosten.

Een **ecotaks of kilometerheffing** op vrachtwagens is hier een voorbeeld van. Experts schatten een prijsstijging van 0 tot 25% voor vrachtwagens. Een verkeersbelasting kan geïmporteerde substitutiegoederen (dus alternatieve producten voor de afnemer) relatief duurder maken en dus de betalingsbereidheid van de afnemer verhogen.

Een andere beleidsmaatregel die meer en meer als aanvaardbaar wordt gezien, is **het verhogen van de kost voor het verwijderen van afval**. Hoe duurder het verwijderen van een afvalstroom, hoe groter de betalingsbereidheid van de restproductproducent (in dit geval de mattenwei-producent) voor het ophalen van de afvalstroom. In dat geval worden de totale logistieke kosten niet enkel door afnemer, maar ook door producent gedragen.

Mogelijke technologische ontwikkelingen

Zoals al eerder aangegeven, omvat de droogkost een aanzienlijk aandeel van de totale logistieke kost. Bijna 30% om concreet te zijn. De **droogtechnologieën** die vandaag op de markt zijn, verbruiken

immers veel energie. Meer efficiënte droogtechnologieën zouden de droogkost en dus de totale logistieke kost van ons verhaal kunnen verlagen.

Ook een meer efficiënt gebruik zou de droogkosten kunnen verlagen. Een mogelijke ontwikkeling daarvoor is **warmterecuperatie**. Als men voor het droogproces restwarmte zou kunnen inzetten, zou dat de kansen voor onze mattenwei-case kunnen verhogen.

5. Theoretisch verhaal getoetst in de praktijk

Nu vreest u misschien dat u een theoretisch verhaal heeft gelezen over de transitie naar een nieuwe circulaire economie. Maar niets is minder waar...

Dit onderzoek is immers het resultaat van een **verregaande samenwerking tussen verschillende stakeholders**. Verschillende onderzoeksinstellingen en marktpartijen met diverse posities in de supply chain waren actief betrokken bij dit onderzoek, in de verschillende fases van het proces (exploratie, conceptualisering en concretisering).

Tip!

Voer praktijktoetsen uit!

In onderzoeksfase worden al dan niet onbewust aannames opgesteld. Toets daarom steeds het opgestelde verhaal af met de realiteit door het uitvoeren van pilootprojecten. **Praktijktoetsen zijn een must, zowel tijdens als ter afronding van de onderzoeksfase.**

Bovendien werd dit verhaal onderworpen aan een **praktijktoets** door de organisatie van een pilootproject. Vijf mattenwei-producenten werkten enthousiast mee aan dit project. Het Instituut voor Landbouw en Visserij Onderzoek was ook betrokken. Zij deelden hun bestelwagen en test-drooginstallatie met ons, en voerden de nodige analyses uit. Tot slot maakte de geïnteresseerde afwasmiddelenproducent ook deel uit van het project. Zij testten de mattenwei uit in hun product.

Het daadwerkelijk verkennen van theoretisch kansrijke pistes in de realiteit, gaf ons zeker en vast een mooi en bruikbaar inzicht. Zo kwamen we tot de vaststelling dat de verschillende mattenkookketels niet dezelfde afvoersysteem kenden. En dat de gebruikelijke pomp niet bestendig was tegen de hete mattenwei. En dat de natte mattenwei toch wel gevoelig is aan contaminatie van micro-organismen. En dat de mattenwei-producenten niet steeds de ruimte hebben om het product op te slaan in een beschaduwde ruimte. **En dat het gebruik van wei in het afwasmiddel daadwerkelijk een toegevoegde waarde aan het product levert!**

Het mattenwei-verhaal van A tot Z in beeld

Beelden vertellen veel meer dan woorden. Daarom een kort beeldverslag van het pilootproject mattenwei:

 <p>1</p> <p>De matten worden bereid...</p>	 <p>2</p> <p>... en opgevangen uit de kookketel...</p>	 <p>3</p> <p>... de mattenwei blijft echter over.</p>
 <p>4</p> <p>De pomp wordt klaargemaakt...</p>	 <p>5</p> <p>... en ingezet...</p>	 <p>6</p> <p>... om de wei naar de RVS-container te verpompen.</p>
 <p>7</p> <p>Klus geklaard.</p>	 <p>8</p> <p>De RVS-container wordt overgeladen in de bestelwagen.</p>	 <p>9</p> <p>Klus geklaard.</p>
 <p>10</p> <p>De mattenwei wordt naar de droger gebracht.</p>	 <p>11</p> <p>De mattenwei wordt ingedampt (eerste fase van het droogproces)...</p>	 <p>12</p> <p>...en vervolgens gesproeidroogd (tweede fase van het droogproces).</p>
 <p>13</p> <p>Het resultaat: volwaardig mattenweipoeder.</p>	 <p>14</p> <p>Het poeder wordt dan verzameld in zakken van 25 kg.</p>	 <p>15</p> <p>En het product zet zijn weg verder...</p>
 <p>16</p> <p>... naar de afwasmiddelen-producent!</p>	 <p>17</p> <p>Nu kan de wei verwerkt worden in het afwasmiddel...</p>	 <p>18</p> <p>...en hebben we een nuttig, duurzaam resultaat!</p>

Hoofdstuk 4: Kort en bondig

1. Managementsamenvatting

Dit rapport is het eindresultaat van een project dat door de POM Oost-Vlaanderen is opgezet rond de **logistieke organisatie voor het valoriseren van natte bio-reststromen**. Om van een afvalstof opnieuw een grondstof te maken, heeft men eerst en vooral nood aan een restproduct met toegevoegde waarde in een bepaalde markttoepassing. De **economische haalbaarheid van de business case wordt echter grotendeels bepaald door de totale logistieke kosten**. Voor (natte) bio-reststromen is de logistieke organisatie vaak een uitdaging. De geografische spreiding van en de fluctuaties in de productie, en de beperkte houdbaarheid van deze natte bio-reststromen zijn maar enkele voorbeelden van logistieke uitdagingen die men moet aangaan. De POM Oost-Vlaanderen onderzocht daarom de kansen rond het bundelen van natte bio-reststromen als impactproject binnen het Europese programma Grenzeloze Logistiek.

Concreet onderzochten we de technische en economische haalbaarheid van één specifieke case: het **hergebruiken van de reststroom mattenwei als grondstof voor afwasmiddel**. We toetsten verschillende logistieke scenario's af, zowel theoretisch als in de praktijk. Een impactproject beoogt echter meer dan de begeleiding van één specifieke case. Daarom hebben we leerlessen opgesteld die men kan doortrekken voor de logistieke organisatie van verschillende types natte bio-reststromen. We stelden instrumenten op die men **generiek** kan inzetten. Het rapport, het bijhorende beslissingsondersteunend instrument, en de flow chart (de beslissingsboom) zijn daarom ook zelf-ondersteunend opgesteld.

Wanneer men de economische haalbaarheid van het hergebruik van een natte bio-reststroom wil nagaan, moet men eerst een toepassing vinden waarvoor de toegevoegde waarde van de bio-reststroom gevalideerd kan worden. Dat kan men bereiken door mogelijke afnemers te identificeren. Vervolgens dient men inzicht te krijgen in de **productkarakteristieken van de nevenstroom**: de houdbaarheid en stabiliteit, de zogenaamde formulatie, de fysicochemische eigenschappen en de performantie. Die aspecten zijn afhankelijk van de fysieke vorm van het product. Productkarakteristieken van een liquide product komen niet altijd overeen met die van het product in (semi-)droge vorm. Verder moet men inzicht verwerven in de **marktkarakteristieken van het product**: de locatie en het aantal producenten, de mogelijke transport- en overslagoplossingen, de technieken die nodig zijn om het product van fysieke vorm te veranderen (indien van toepassing), de opslagmogelijkheden, de locaties daarvan, en het aantal afnemers. Deze product- en marktkarakteristieken zullen de logistieke randvoorwaarden van een case bepalen.

Op basis van die logistieke randvoorwaarden kan men een business case opstellen. **Verscheidende logistieke scenario's moeten onderzocht en vergeleken worden**. Mogelijkheden van logistieke varianten zullen gebaseerd zijn op bundelingsconcepten, zoals consolidatieplatformen, rondritmodellen (*milk runs*), en leveranciersplatformen. Men kan de totale logistieke kosten van deze varianten met elkaar vergelijken in een beslissingsondersteunend instrument. De meest gunstige variant kan dan vergeleken worden met producten die al beschikbaar zijn op de markt. Als de resultaten van de business case marktconform zijn... hebben we een kansrijke valorisatieopportunity!

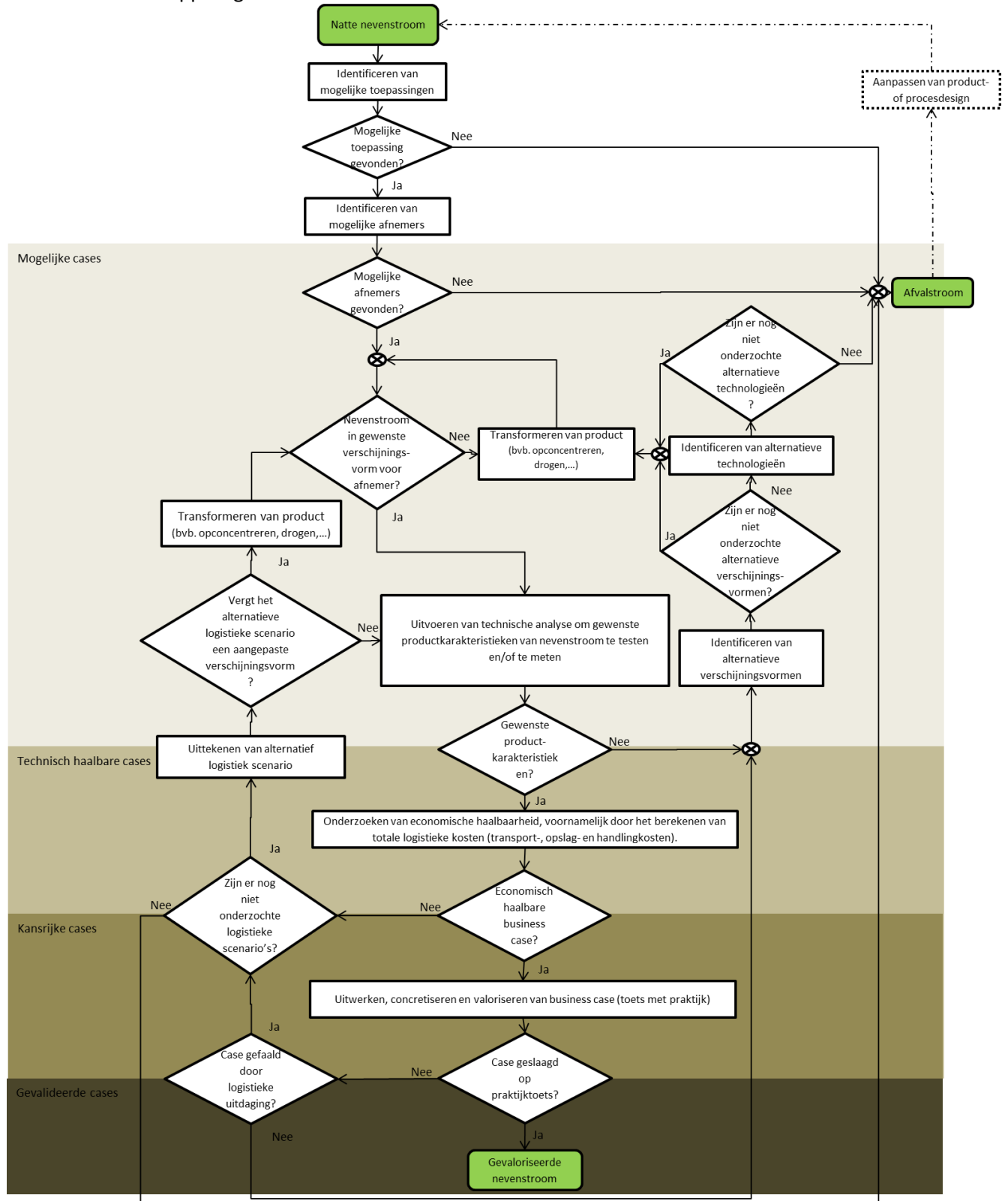
Dat is de theorie. Het is echter belangrijk om de verschillende uitgangspunten en conclusies te toetsen aan de praktijk. **Pilootprojecten**, zowel tijdens als na de onderzoeksfase, zijn cruciaal om zeker te zijn dat de veronderstellingen die gemaakt werden in de onderzoeksfase wel degelijk realistisch zijn.

We hebben deze methodiek (m.i.v. pilootprojecten) toegepast op het **mattenwei-project**. In deze gevalstudie was de afnemer geïnteresseerd in het product in poedervorm. Het was dus noodzakelijk het product te drogen. Onderzoek wees uit dat het product best in containers van 1000 liter bij de verschillende mattenproducenten verzameld wordt, dat het via een *milkrun* model de drooginstallatie bereikt en zo vervolgens in zakken van 25 kg op pallets geladen de afnemer bereikt. Aangezien mattenwei onderhevig is aan contaminatie van micro-organismen, moet men dit proces elke twee dagen herhalen. Rekening houdend met de logistieke randvoorwaarden, werd zo een totale logistieke kost van 1,55 euro per kg afgeleverd poeder bereikt. Die prijs is vandaag nog niet marktconform. Momenteel koopt de afnemer een soortgelijk poeder aan een lagere prijs. Verwachte evoluties op markt-, beleids- en technologisch vlak spiegelen echter kansen voor het mattenwei-project in de (nabije) toekomst.

In dit project stelt de **POM Oost-Vlaanderen** haar opgebouwde expertise in logistieke processen rond bio-stromen ter beschikking van derden. Dat is de rol die de POM wil spelen. Zij treden op als toegankelijk aanspreekpunt en ondersteunende partij, en spelen afwisselend de rol van initiator, inspirator of trendsetter. Dit rapport geeft hier een voorbeeld van. Het beschrijft gedetailleerd en enthousiasmerend de uitgewerkte methodiek voor de optimalisatie van de logistieke organisatie van natte bio-reststromen. In het rapport bieden we handvaten en instrumenten aan om als bedrijf zelf aan de slag te gaan. Zo biedt de POM Oost-Vlaanderen een inspirerende basis voor vooruitstrevende ondernemers die kansen zien in een nieuwe circulaire economie!

2. Beslissingsboom

Onderstaand vindt u de beslissingsboom die u kan begeleiden in uw zoektocht naar een mogelijke toepassing van een natte bio-reststroom. De beslissingsboom vat kort de verschillende stappen samen die in het rapport gedetailleerd beschreven staan.



Bijlage A: POM Oost-Vlaanderen

De POM Oost-Vlaanderen begon in juni 2006 als een nieuwe organisatie haar verhaal te schrijven. Een verhaal dat zich afspeelt binnen de klijntlijnen van het sociaal-economisch beleid van het provinciebestuur. De POM heeft immers de opdracht om dat beleid uit te voeren. De POM is met andere woorden een uitvoerend orgaan, dat mee instaat voor de uitbouw van economisch Oost-Vlaanderen.

En de richting was van meet af aan duidelijk: er moet **ruimte** gecreëerd worden **voor duurzaam ondernemen**. De focus ligt daarbij op twee potentiële sterktes van de regio: de logistieke sector en de kenniseconomie. Meewerken aan de verdere uitbouw van Oost-Vlaanderen tot logistieke topregio en tot uitmuntende kennisregio is dan ook een hoofdplicht voor de POM.

Als ontwikkelingsmaatschappij is het ook de taak van de POM om nieuwe opportuniteiten tot ontwikkeling te durven brengen. We staan immers constant voor nieuwe uitdagingen in een steeds maar veranderende maatschappij.

Wij focussen op Oost-Vlaanderen

Dankzij haar strategische ligging, de aanwezigheid van twee zeehavens en haar multimodale transportverbindingen heeft Oost-Vlaanderen alles in huis om de positie van logistieke topregio verder te versterken. Daarnaast zorgt de samenwerking tussen universiteiten, onderzoekscentra en de bedrijfsweld ervoor dat Oost-Vlaanderen een voortrekkersrol speelt in spitssectoren zoals ICT, biotechnologie en nieuwe materialen. Die toonaangevende rol in de logistieke sector en in de kenniseconomie helpt de POM verder uit te bouwen.

Wij zorgen voor ruimte om te ondernemen

Oost-Vlaanderen heeft de ambitie om een ideale vestigingsplaats te zijn voor bedrijven. Maar om deze ambitie waar te maken, is ruimte om te ondernemen noodzakelijk. Om dit te helpen realiseren, kreeg de POM de specifieke opdracht om strategische en regionale bedrijventerreinen te ontwikkelen. Daarnaast werkt de POM ook actief mee om onbenutte bedrijventerreinen terug op de markt te brengen. Maar niet enkel bedrijventerreinen zijn broodnodig. Ook door individuele bedrijfsruimte voor jonge starters aan te bieden, creëert de POM ruimte voor ondernemen.

We stimuleren samenwerking op bedrijventerreinen

Bedrijven die samenwerken en elkaar versterken op bedrijventerreinen, dat is de kern van het zogenaamde bedrijventerreinmanagement. Bedrijventerreinmanagement zorgt voor ‘brownfield preventie’ en is dus een duurzaam alternatief voor de steeds terugkerende (dure) nood aan revitalisering van onze Oost-Vlaamse bedrijventerreinen.

Alle recente informatie over de POM en haar werking vindt u terug op www.pomov.be

Bijlage B: Resultaten van analyses op geaggregeerd niveau

1. Resultaten mattenwei (in liquide vorm)

Eigenschappen mattenwei (in liquide vorm)

FORMULATIE LIQUIDE MATTENWEI

Voor de afwasmiddelproducent worden de volgende resultaten als gunstig beschouwd:

- Laag lactosegehalte: lactose voedt mogelijke micro-organismen;
- Niet proteïne stikstofgehalte: NPN-gehalte geeft informatie over het stikstofgehalte dat niet van eiwitten afkomstig is. Deze waarde is interessant om het exacte eiwitgehalte te kunnen berekenen;
- Hoog droge stofgehalte: droge stofgehalte bepaalt de opbrengst van het poeder;
- Hoog eiwitgehalte: eiwitten zorgen voor zachtheid in product;
- Zuurtegraad is minder relevant want product kan aangezuurd worden.

Analyse	Analyse-methode	Uitvoerder	Datum analyse	Verwachting afnemer	Gemiddelde resultaat
Lactose	FIL 79B, 1991	ILVO	19/07/2013	Laag	4,99 g/100g ⁵
Droge stofgehalte	Afgeleid van ISO 1442	ILVO	30/07/2013	Hoog	6,71 g/100g ⁶
Niet proteïne stikstofgehalte	IDF 20 deel4	ILVO	22/07/2013		0,03 g/100g ⁷
Eiwitgehalte	IDF 20 deel2	ILVO	19/07/2013	Hoog	0,29 g/100g ⁸
Zuurtegraad (pH)		Geïnteresseerde afnemer	25/03/2014	/	4,79 ⁹

HOUDBAARHEID LIQUIDE MATTENWEI

Analyse	Analyse-methode	Uitvoerder	Datum analyse	Verwachting afnemer	Gemiddelde resultaat
Contaminatie	Dip slides	Geïnteresseerde afnemer	24/03/2014	Negatief	Negatief tot licht positief
Telling Escherichia	Rapid'E.coli 2 - AFNOR	ILVO	18/06/2014 (ontvangst)	Zo laag mogelijk	< 1,0 kve/ml ¹⁰

⁵ Stalen van alle producenten worden meegenomen in het gemiddelde resultaat.

⁶ Stalen van alle producenten worden meegenomen in het gemiddelde resultaat.

⁷ Stalen van alle producenten worden meegenomen in het gemiddelde resultaat.

⁸ Stalen van alle producenten worden meegenomen in het gemiddelde resultaat.

⁹ Vier stalen van drie producenten werden geanalyseerd.

¹⁰ Enkel staal van één producent werd getest.

coli bij 44°C	BRD-07/01-07/93		wei op 18/06)	<i>exacte toelaatbare grens in grondstof onbekend</i>	
Telling aërobe kiemen bij 30°C	ISO 4833 (part 1)	ILVO	18/06/2014 (ontvangst wei op 18/06)	<i>Zo laag mogelijk – exacte toelaatbare grens in grondstof onbekend</i>	<i>< 1,0 kve/ml¹¹</i>
Telling Staphylococcus aureus	rso 6888-2	ILVO	18/06/2014 (ontvangst wei op 18/06)	<i>Zo laag mogelijk – exacte toelaatbare grens in grondstof onbekend</i>	<i>< 1,0 kve/ml¹²</i>

Eigenschappen afwasmiddel op basis van liquide mattenwei

De testen en conclusies in dit hoofdstuk hebben betrekking op afwasmiddel met een concentratie van 40 x mattenwei-concentratie. Ook werd aangezuurde mattenwei verwerkt in afwasmiddel opgenomen (aangezuurd tot 2,91 pH en 2,89 pH).

FYSICOCHEMISCHE EIGENSCHAPPEN VAN AFWASMIDDEL OP BASIS VAN LIQUIDE MATTENWEI

Analyse	Analyse-methode	Uitvoerder	Datum analyse	Verwachtingen afnemer	Gemiddelde resultaat ¹³
Zuurtegraad (pH)	/	Geïnteresseerde afnemer	24/03/2014	3,5-4,5	4,4 (aangezuurd : 3,8)
Viscositeit (cP)¹⁴	/	Geïnteresseerde afnemer	24/03/2014	1000-2000	2824 (aangezuurd : 854,8)

HOUDBAARHEID VAN AFWASMIDDEL OP BASIS VAN LIQUIDE MATTENWEI

Analyse	Analyse-methode	Uitvoerder	Datum analyse	Verwachtingen afnemer	Peer-evaluatie
Stabiliteit	Blote oog	Geïnteresseerde afnemer	?	<i>Geen uitzakking</i>	Uitzakking + wordt troebel

¹¹ Enkel staal van één producent werd getest.

¹² Enkel staal van één producent werd getest.

¹³ Enkel één staal met mattenwei in liquide vorm werd verwerkt tot afwasmiddel.

¹⁴ Voorlopig werd de viscositeit nog niet bijgestuurd.

PERFORMANTIE VAN AFWASMIDDEL OP BASIS VAN LIQUIDE MATTENWEI

Analyse	Analyse-methode	Uitvoerder	Datum analyse	Verwachtingen afnemer	Gemiddelde resultaat ¹⁵
Performantie	Afwastest	Geïnteresseerde afnemer	24/03/2014	23 borden is huidige performantie, maar 22 borden is toelaatbaar	22 borden

2. Resultaten mattenwei-concentraat

Eigenschappen mattenwei-concentraat

Mattenwei-concentraat is het resultaat van een indamproces tot 40% droge stof.

FORMULATIE VAN MATTENWEI-CONCENTRAAT

Er is geen onderzoek uitgevoerd op de formulatie van het mattenwei-concentraat.

HOUDBAARHEID VAN MATTENWEI-CONCENTRAAT

Analyse	Analyse-methode	Uitvoerder	Datum analyse	Verwachtingen afnemer	Peer-evaluatie
Stabiliteit	Blote oog	Geïnteresseerde afnemer	07/07/2014	Geen uitzakking	Uitzakking ¹⁶
Contaminatie (bacteriën)	Dip stick	Geïnteresseerde afnemer	07/07/2014	Negatief	Positief ¹⁷
Contaminatie (gisten)	Dip stick	Geïnteresseerde afnemer	07/07/2014	Negatief	Negatief ¹⁸
Telling Escherichia coli bij 44°C	Rapid'E.coli 2 - AFNOR BRD-07/01-07/93	ILVO	19/06/2014 (ontvangst wei op 18/06)	Zo laag mogelijk – exacte toelaatbare grens in grondstof onbekend	< 1,0 kve/ml ¹⁹
Telling aërobe kiemen bij 30°C	ISO 4833 (part 1)	ILVO	19/06/2014 (ontvangst wei op 18/06)	Zo laag mogelijk – exacte toelaatbare grens in grondstof	8,9.10 ² kve/ml ²⁰

¹⁵ De afwastest werd enkel uitgevoerd met een staal op basis van één mattenproducent.

¹⁶ Stalen van elke producenten actief in het pilootprojecten werden opgevolgd.

¹⁷ Stalen van elke producenten actief in het pilootprojecten werden opgevolgd.

¹⁸ Stalen van elke producenten actief in het pilootprojecten werden opgevolgd.

¹⁹ Enkel staal van één producent werd getest.

²⁰ Enkel staal van één producent werd getest.

				<i>onbekend</i>	
Telling Staphylococcus aureus	rso 6888-2	ILVO	19/06/2014 (ontvangst wei op 18/06)	<i>Zo laag mogelijk – exacte toelaatbare grens in grondstof onbekend</i>	<i>< 1,0 kve/ml²¹</i>

Eigenschappen afwasmiddel met mattenwei-concentraat

De testen en conclusies in dit hoofdstuk hebben betrekking op afwasmiddel met een concentratie van 0,5% mattenwei-concentratie.

FYSICOCHEMISCHE EIGENSCHAPPEN VAN AFWASMIDDEL OP BASIS VAN CONCENTRAAT

Analyse	Analyse-methode	Uitvoerder	Datum analyse	Verwachtingen afnemer	Gemiddelde resultaat ²²
Zuurtegraad (pH)	/	Geïnteresseerde afnemer	07/07/2014	3,5-4,5	4,28
Viscositeit (cP)	/	Geïnteresseerde afnemer	07/07/2014	1000-2000	1355

HOUDBAARHEID

Aangezien het mattenwei-concentraat niet voldeed aan de houdbaarheidstesten, werd het afwasmiddel op basis van concentraat niet onderworpen aan houdbaarheidstests.

PERFORMANTIE

Aangezien het mattenwei-concentraat niet voldeed aan de houdbaarheidstesten, werd het afwasmiddel op basis van concentraat niet onderworpen aan performantietests.

3. Resultaten mattenwei-poeder

Eigenschappen mattenwei-poeder

Het mattenweipoeder is het resultaat van een indampproces tot 40% droge stof, waarna een sproeidroog-proces werd toegepast. Het droge stofgehalte van het poeder vindt u in onderstaande tabel.

FORMULATIE MATTENWEI-POEDER

Analyse	Analyse-methode	Uitvoerder	Datum analyse	Verwachtingen afnemer	Gemiddelde resultaat
Lactose	FIL 79B,	ILVO	25/07/201	<i>Laag</i>	<i>73,94²³</i>

²¹ Enkel staal van één producent werd getest.

²² Enkel twee stalen met mattenwei in concentraat vorm werd verwerkt tot afwasmiddel.

²³ Gemiddelde van 5 stalen.

(g/100g)	1991		4		
Asgehalte (g/100g)	Eigen methode	ILVO		<i>Laag</i>	8,3575 ²⁴
Oplosbaarheid (25°C) ml/50 ml	ADPI: 2002	ILVO		<i>Hoog</i>	0,22 ²⁵
Vetgehalte (RG) (g/100g)	IDF 1	ILVO	22/07/2014	<i>Laag</i>	1,532 ²⁶
Eiwitgehalte (g/100g)	IDF 20 deel 2	ILVO	23/07/2014	<i>Hoog</i>	4,358 ²⁷
Droge stofgehalte (g/100g)	IDF-26	ILVO	28/07/2014	<i>Hoog</i>	97,284 ²⁸
Titreerbare zuurtegraad	IDF-86 (2010)	ILVO	03/09/2014		43,86 ml NaOH toegev.

HOUDBAARHEID MATTENWEI-POEDER

Analyse	Analyse-methode	Uitvoerder	Datum analyse	Verwachtingen afnemer	Peer-evaluatie
Telling Escherichia coli bij 44°C	Rapid'E.coli 2 - AFNOR BRD-07/01-07/93	ILVO	19/06/2014 (ontvangst wei op 18/06)	Zo laag mogelijk – exacte toelaatbare grens in grondstof onbekend	< 10,0 kve/g ²⁹
Telling aërobe kiemen bij 30°C	ISO 4833 (part 1)	ILVO	19/06/2014 (ontvangst wei op 18/06)	Zo laag mogelijk – exacte toelaatbare grens in grondstof onbekend	1,1.10 ³ kve/g ³⁰
Telling Staphylococcus aureus	rso 6888-2	ILVO	19/06/2014 (ontvangst wei op 18/06)	Zo laag mogelijk – exacte toelaatbare grens in grondstof onbekend	< 10,0 kve/g ³¹

²⁴ Gemiddelde van 4 stalen.

²⁵ Gemiddelde van 4 stalen.

²⁶ Gemiddelde van 5 stalen.

²⁷ Gemiddelde van 5 stalen.

²⁸ Gemiddelde van 5 stalen.

²⁹ Enkel staal van één producent werd getest.

³⁰ Enkel staal van één producent werd getest.

³¹ Enkel staal van één producent werd getest.

Eigenschappen afwasmiddel op basis van mattenwei-poeder

De testen en conclusies in dit hoofdstuk hebben betrekking op afwasmiddel met een concentratie van 0,5% mattenwei-concentratie.

FYSICOCHEMISCHE EIGENSCHAPPEN VAN AFWASMIDDEL OP BASIS VAN MATTENWEI-POEDER

Analyse	Analyse-methode	Uitvoerder	Datum analyse	Verwachtingen afnemer	Gemiddelde resultaat ³²
Zuurtegraad (pH)	/	Geïnteresseerde afnemer	07/07/2014	3,5-4,5	4,19
Viscositeit (cP)	/	Geïnteresseerde afnemer	07/07/2014	1000-2000	1516

HOUDBAARHEID VAN AFWASMIDDEL OP BASIS VAN MATTENWEI-POEDER

Analyse	Analyse-methode	Uitvoerder	Datum analyse	Verwachtingen afnemer	Peer-evaluatie ³³
Contaminatie (bacteriën)	Dip stick	Geïnteresseerde afnemer	07/07/2014	Negatief	Negatief

PERFORMANTIE VAN AFWASMIDDEL OP BASIS VAN MATTENWEI-POEDER

Analyse	Analyse-methode	Uitvoerder	Datum analyse	Verwachtingen afnemer	Gemiddelde resultaat ³⁴
Performantie	Afwastest	Geïnteresseerde afnemer	07/07/2014	18 borden (huidige performantie)	18 borden

4. Conclusies

Slaagkansen mattenwei

Deze conclusies worden getrokken voor het gebruik van mattenwei in afwasmiddel, waarbij nog geen specifieke maatregelen werden getroffen om de formulatie, houdbaarheid of performantie van de wei te beïnvloeden.

	Formulatie/fysico chemische eigenschappen	Houdbaarheid	Performantie	Bruikbaarheid
Liquide				
Staal				
Verwerkt in afwasmiddel				
Concentraat				

³² Poeder van de vijf mattenproducenten werden verwerkt in afwasmiddel en zijn onderwerp van deze analyse.

³³ Stalen van elke producent actief in het pilootprojecten werden opgevolgd.

³⁴ Twee stalen afwasmiddel met poeder van twee verschillende producenten werden onderworpen aan een afwastest.

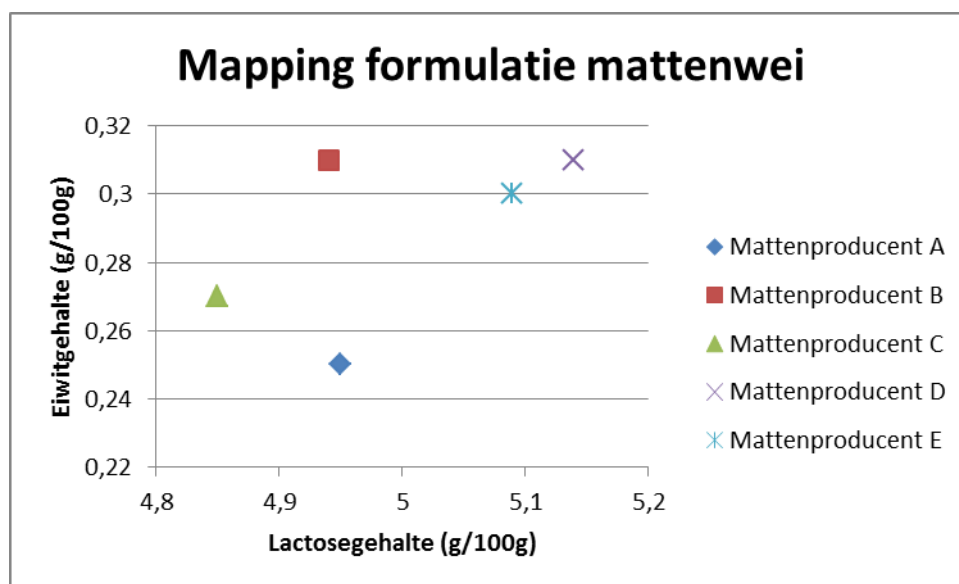
Staal				
Verwerkt in afwasmiddel				
Poeder				
Staal				
Verwerkt in afwasmiddel				

Variatie in wei over mattenproducenten

Voor de afwasmiddelproducent worden de volgende resultaten als gunstig beschouwd:

- Laag lactosegehalte: lactose voedt mogelijke micro-organismen
- Hoog eiwitgehalte: eiwitten zorgen voor zachtheid in product

Men moet er wel rekening mee houden dat hier slechts twee aspecten worden vergeleken. Er zijn er evenwel nog andere aan de orde.

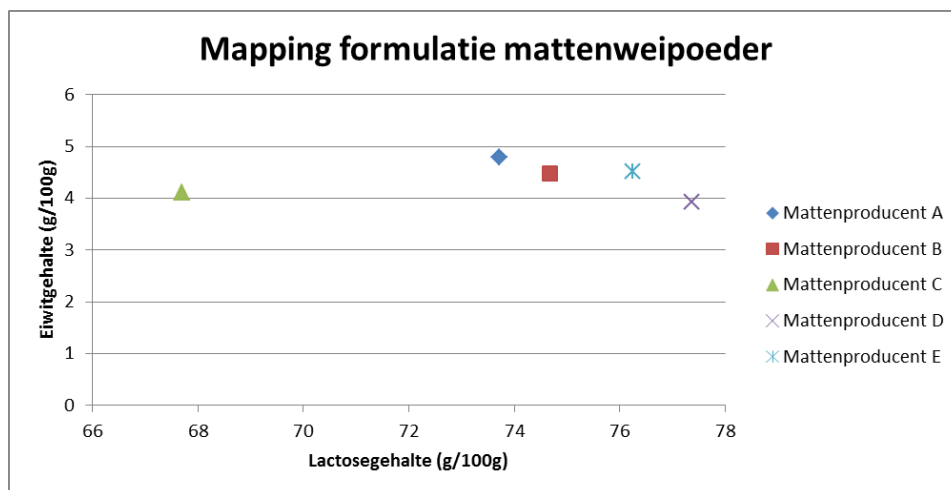


Mapping van weipoeder van mattenproducent

Voor de afwasmiddelproducent worden de volgende resultaten als gunstig beschouwd:

- Laag lactosegehalte: lactose voedt mogelijke micro-organismen
- Hoog eiwitgehalte: eiwitten zorgen voor zachtheid in product

Men moet er wel rekening mee houden dat hier slechts twee aspecten worden vergeleken. Er zijn er evenwel nog andere aan de orde.



Bijlage C: Coördinaten

Hieronder vindt u een lijst met bedrijven en instanties die u zouden kunnen helpen in de zoektocht naar een logistieke optimalisatie van natte bio-reststromen.

Organisatie	Expertise	Contactpersoon	Contactgegevens
Bio Base Europe Pilot Plant	Uittesten van valorisatie-ideeën op pilotschaal	Brecht Vanlerberghe, R&D Manager BBEPP	brecht.vanlerberghe@bbeu.org
Essenscia	Ondersteuning en adviesverlening bij valorisatie van nevenstromen, partner in Cinbios	Tine Schaerlaekens, Advisor Renewables & Biotechnology	tschaerlaekens@essenscia.be
FlandersBio	Ondersteuning en adviesverlening bij valorisatie van nevenstromen, partner in Cinbios	Willem Dhooge, Project Manager Biobased Economy	Tel. 09 241 80 46 Willem.Dhooge@FlandersBio.be
Ghent Bio-Economy Valley	Ondersteuning en adviesverlening bij valorisatie van nevenstromen, partner in Cinbios	Sofie Dobbelaere, Managing Director	Tel. 09 264 59 05 sofie.dobbelaere@ugent.be
Instituut voor Landbouw en Visserijonderzoek (ILVO)	Onderzoek en dienstverlening naar valorisatie van reststromen uit de fruit- en groententeelt en visserij	Katleen Coudijzer, Manager Food Pilot	Tel. 09 272 30 19 Katleen.Coudijzer@ILVO.Vlaanderen.be
POM Oost-Vlaanderen	Logistieke optimalisatie + netwerk	Danny Vanrijkel, projectcoördinator grenzeloze logistiek	Tel. 09 267 86 48 danny.vanrijkel@pomov.be
Provincie Oost-Vlaanderen, dienst Landbouw	Netwerk	Alexandra Blom	Tel. 09 267 86 76 alexandra.blom@oost-vlaanderen.be
Symbiose	Uitwisseling van nevenstromen	Andy Vancauwenberghe	Andy.Symbiose@outlook.com
VITO	Identificatie en	Els D'Hondt, R&D	Tel. 014 33 50 53

	isolatie van hoogwaardige componenten uit nevenstromen	Professional	els.dhondt@vito.be
--	--	--------------	--

Bijlage D: Beslissingsondersteunend instrument

1. Doelstelling

Het doel van het beslissingsondersteunend instrument is, zoals de naam het al laat vermoeden, helpen bij het nemen van beslissingen. Meer specifiek is het doel van dit instrument het visualiseren en helder krijgen van de impact van bepaalde beslissingen of keuzes die men moet nemen. Concreet zal men beslissingen moeten nemen over onder meer:

- Het verhandelen van natte mattenwei of mattenwei in poedervorm (of eventueel een tussenvorm);
- Type en locatie van consolidatieplatformen;
- Verwachte verhandelde productstromen;
- Verwacht aantal producenten en afnemers;
- Type en inhoud van opslagcontainer;
- Transportmiddel;
- Verwerkingstechnologie;
- ...

Gezien de complexe omgeving waarin men beslissingen moet nemen, is het belangrijk inzicht te krijgen in de effecten die elke beslissing heeft op de verschillende parameters in de business case. Bijvoorbeeld: de keuze voor het afnemen van mattenwei in poedervorm in plaats van in liquide vorm zal droogkosten genereren, en eventueel hogere transportkosten door de extra kilometers die gereden moeten worden om de drooginstallatie te bereiken. Anderzijds zal het verpoederen van de mattenwei leiden tot een kleiner transport- en opslagvolume. Het beslissingsondersteunend instrument gaat na of deze extra kosten niet hoger uitvallen dan de gerealiseerde besparingen.

Het ontwikkelde instrument is transparant en gemakkelijk te gebruiken. Zo creëert het instrument flexibiliteit en de mogelijkheid om verschillende scenario's naast elkaar te analyseren en te vergelijken. Op die manier kan men doorheen een project de mogelijke scenario's en de bijhorende inputgegevens verscherpen, om zo een dieper inzicht te verwerven over de output. De volgende vragen worden zo alvast beantwoord:

- Bestaat er een logistieke organisatie om het restproduct te valoriseren?
- Welke logistiek concept is dan het meest gunstige indien we dit restproduct willen valoriseren?
- Welke technologieën en middelen moet men inzetten om deze logistieke organisatie te bereiken?
- Welke kostencomponenten wegen het zwaarst door in de totale logistieke kosten?

2. Handleiding

Algemeen

Dit instrument is ontwikkeld in excel en bevat vier types van werkbladen, elk met een andere kleur.

- Overzicht werkbladen, waarbij scenario's kunnen worden geselecteerd en resultaten worden weergegeven (rood)
- Input werkbladen (oranje)
- Berekening werkbladen (blauw)

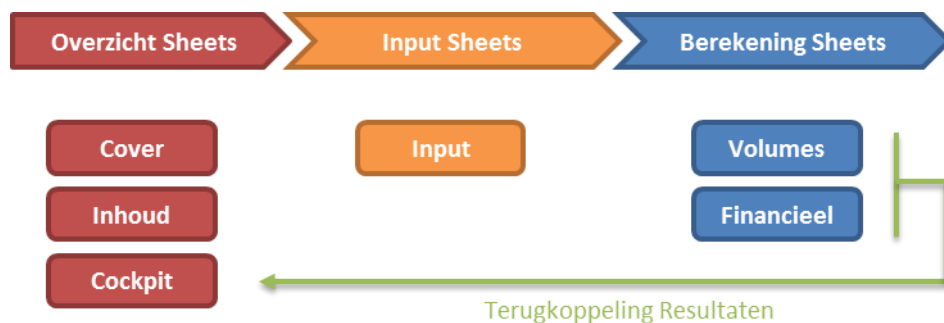
Overzicht werkbladen bevatten de belangrijkste inputs en outputs. Deze werkbladen zijn bedoeld om het gehele model mee te besturen. De inputs waarvan de impact onderzocht moet worden (sensitiviteitsanalyse) zijn hierin opgenomen. Bovendien bevatten deze werkbladen de belangrijkste resultaten. Op die manier kunnen op eenvoudige wijze nieuwe inputs ingegeven worden en kan men onmiddellijk het resultaat ervan bekijken.

Input werkbladen geven een overzicht van alle gehanteerde inputs in het gehele model. Alle berekeningen worden uitgevoerd op basis van deze inputs. **Het is dan ook uitermate belangrijk dat enkel in deze werkbladen de inputs gewijzigd worden.** Dat zorgt ervoor dat in alle berekeningen consistent met dezelfde waarde voor elke parameter wordt gewerkt.

*Belangrijk hierbij op te merken is dat **enkel lichtgele cellen** aangepast mogen worden. In de input werkbladen zijn eveneens **lichtgroene cellen** terug te vinden. Dit zijn inputs die uit de “cockpit” (zie verder) gehaald worden en dus in de cockpit zelf ingevuld moeten worden. Deze worden echter toch ook opgenomen in de input werkbladen om een overzicht te verkrijgen van alle inputs.*

Vervolgens bevatten de blauwe werkbladen alle berekeningen. In deze werkbladen worden de inputs omgezet naar de uitkomsten die nodig zijn om de business case te kunnen analyseren. Deze worden per categorie gesorteerd in verschillende tabbladen (volumes en financieel).

Tot slot worden al deze resultaten samengevat in de resultaten werkbladen om een gedetailleerd beeld te krijgen van de voorliggende situatie. De kernresultaten zullen hiervan vervolgens opgehaald worden en worden getoond in het cockpit werkblad.



Figuur 20: Opbouw beslissingsondersteunend instrument

Cockpit

De cockpit bevat de belangrijkste inputparameters en de kernresultaten. Deze zijn gegroepeerd in verschillende secties. Hierna volgt een korte beschrijving van elke sectie in de cockpit.

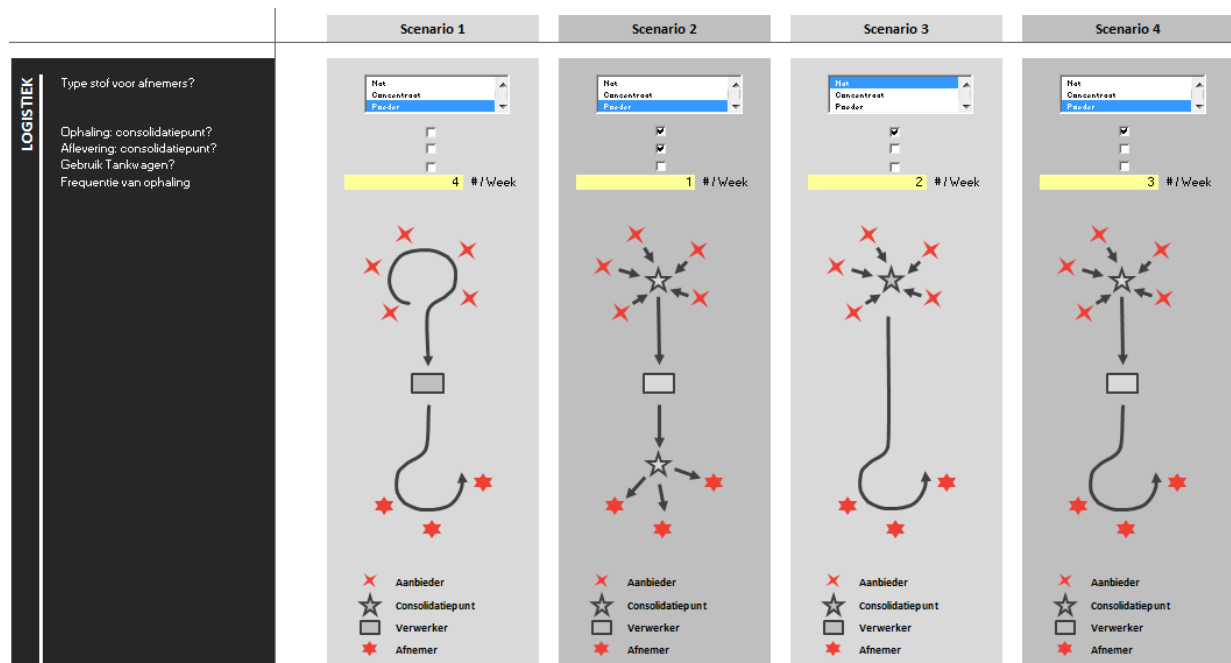
De cockpit geeft de mogelijkheid om vier zelf-gevormde scenario's met elkaar te vergelijken op vlak van totale logistieke kosten.

LOGISTIEK

In de sectie Logistiek wordt de logistieke organisatie van het scenario bepaald n. Zowel de verschijningsvorm als het consolidatiemodel kan hier worden aangegeven. Deze bepalen de logistieke contouren van het scenario.

Verder wordt ook gevraagd, wanneer men verkiest een tankwagen in te zetten (in plaats van een distributiewagen) en welke frequentie van ophaling (per week) noodzakelijk is.

Figuur 21 toont de sectie Logistiek in de cockpit. Merk op dat het scenario ook steeds grafisch weergegeven wordt. In scenario 2 werd bijvoorbeeld geopteerd voor een transformatie naar poedervorm. Bovendien werd aangevinkt dat men in dit scenario opteerde voor een consolidatiepunt zowel aan de aanbodzijde als aan de vraagzijde, wat door respectievelijk het rechthoekje en de witte sterretjes wordt aangegeven. In scenario 3 opteert men voor een nat product, wat niet naar verwerker moet, en dus rechtstreeks richting afnemer(s) gaat.



Figuur 21: Beslissingsondersteunend instrument – sectie Logistiek

ALGEMEEN

In de sectie Algemeen kunnen inputs ingeven worden omtrent productie en afzet. Ook omzetfactoren voor poeder en concentraat worden opgevraagd. Zie Figuur 22.

Figuur 22: Beslissingsondersteunend instrument - sectie Algemeen

Zoals men kan zien, zit in deze sectie ook een check, meer bepaald de “afzetvolume check”, die aangeeft of al het geproduceerde volume ook afgenomen wordt. Indien dit niet het geval is (zie Figuur 22: Beslissingsondersteunend instrument - sectie Algemeen), wordt de business case wel opgemaakt, maar wordt de kost die nodig is om al het volume te produceren en bij de afnemer te krijgen, toegekend aan het volume dat daadwerkelijk wordt afgenomen. In bovenstaand voorbeeld wordt de kost om 35.000 liter wei/week aan de afwasmiddelproducent te leveren, toegekend aan de slechts effectief afgenomen 6.032 liter wei/week, wat uiteraard niet logisch is.

OPTIES

In de sectie Opties kunnen nog wat opties aangegeven worden inzake werkingstechnieken en opslagmiddelen, zie Figuur 23.



Figuur 23: Beslissingsondersteunend instrument

RESULTATEN

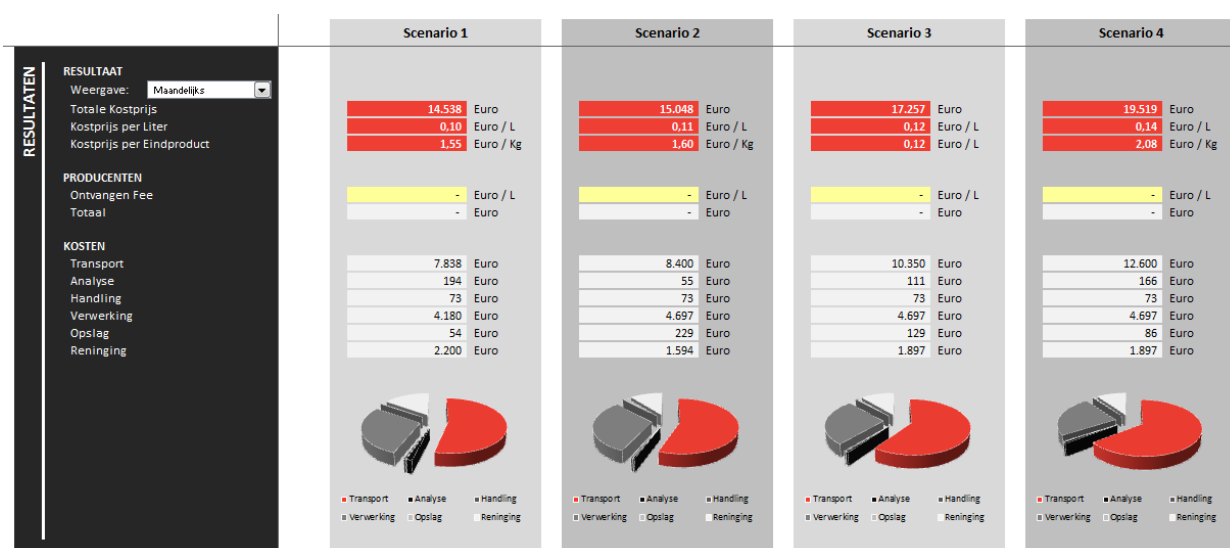
Een erg interessante sectie is uiteraard de sectie Resultaten, waarin de totale logistieke kost van de verschillende scenario's wordt weergegeven. Deze kost kan opgevraagd worden op week, maand of jaarbasis of naar prijs per liter/kg. Figuur 24 toont een schermweergave.

De kosten worden opgesplitst in volgende componenten:

- Transportkosten: totale transportkosten van afzetter(s) naar afnemer(s), eventueel via consolidatie- en verwerkingspunten;
- Analysekosten: totale analysekosten die de droge-stofgehalte van de natte mattenwei nagaat;
- Handlingkosten (behandelingskosten): totale overslagkosten;
- Verwerkingskosten: kosten voor het drogen van het product, indien van toepassing;
- Opslagkosten: totale opslagkosten, bij afzetters, consolidatiepunten, verwerkers en afnemers;
- Reinigingskosten: kosten van reiniging van tanks en containers.

Tot slot is het ook mogelijk om aan te geven of er een vergoeding (een fee) geldt voor de producenten. Dit is erg case-specifiek en kan zelfs negatief zijn (indien de producenten bereid zijn te betalen voor het ophalen van de reststroom).

De som van al deze kosten bepaalt het resultaat van deze case. Het resultaat wordt weergegeven op groepsniveau, op vlak van totale logistieke kosten. Dit zegt dus nog niets over de verdeling van deze kosten over de verschillende partijen en de hieraan gekoppelde geldstromen.



Figuur 24: Beslissingsondersteunend instrument - sectie Resultaten

3. Inputs

Hieronder vindt men een lijst van de inputs die gebruikt zijn in het instrument om de resultaten van de mattenwei te berekenen.

ALGEMEEN

Type Stof 1	Nat	Naam
Type Stof 2	Concentraat	Naam
Type Stof 3	Poeder	Naam
Opslagtype 1	Opslagtank	Type
Opslagtype 2	RVS container	Type
Opslagtype 3	IBC container	Type
Aankoop 1	Nieuw	Keuze
Aankoop 2	Tweedehands	Keuze
Verwerkingstype 1	Sproeidrogen	Type
Verwerkingstype 2	Vacuümdrogen	Type
Verwerkingstype 3	RWD	Type
Verwerkingstype 4	tot concentraat	Type

VOLUMES

Omzetfactor nat product - poeder	6,71%	%
Omzetfactor nat product - concentraat	40,00%	%
Aantal Afnemers	1	#
Max Totaal Afzetvolume per Week	6.032	L / week
Aantal Producenten	7	#
Gem. Productie per Week	5.000	L / week

LOGISTIEK

Type stof bij afnemer?	1= Nat, 2= Concentraat, 3= Poeder
Collectiepunt Aanbodzijde gebruikt?	1= ja; 0= nee
Collectiepunt Vraagzijde gebruikt?	1= ja; 0= nee
Gebruik tankwagen?	1= ja; 0= nee
Collectiepunt Aanbodzijde gebruikt?	1= ja; 0= nee
Collectiepunt Vraagzijde gebruikt?	1= ja; 0= nee
Gebruik tankwagen?	1= ja; 0= nee

Consolidatiepunt vraag als leveranciersplatform? 1= ja; 0= nee

Totale Duurtijd milkrun tot verwerker	120	# min
Totale Duurtijd milkrun tot collectiepunt vraagzijde	200	# min
Totale Duurtijd milkrun tot afnemers	230	# min
Gem. Duurtijd aanbieders tot collectiepunt aanbodzijde	30	# min
Gem. Duurtijd afnemers tot collectiepunt vraagzijde	30	# min
Totale Duurtijd tussen collectiepunten	60	# min
Totale Duurtijd collectiepunt aanbodzijde tot verwerker	30	# min
Totale Duurtijd collectiepunt aanbodzijde tot afnemers	30	# min
Totale Duurtijd verwerker tot collectiepunt Vraagzijde	30	# min
Totale Duurtijd verwerker tot afnemers	30	# min

INFORMATIEF

Tankwagen mogelijk Milkrun tot verwerker?	1	1= ja; 0= nee
Tankwagen mogelijk Milkrun tot collectiepunt vraagzijde?	-	1= ja; 0= nee
Tankwagen mogelijk Milkrun tot afnemers?	1	1= ja; 0= nee
Tankwagen mogelijk Collectiepunt Aanbodzijde naar Afnemers?	-	1= ja; 0= nee
Tankwagen mogelijk Collectiepunt Vraagzijde naar Afnemers?	-	1= ja; 0= nee
Tankwagen mogelijk tussen Collectiepunten?	-	1= ja; 0= nee
Tankwagen mogelijk Collectiepunt aanbodzijde tot verwerker?	-	1= ja; 0= nee
Tankwagen mogelijk Verwerker naar Collectiepunt Vraagzijde	-	1= ja; 0= nee
Tankwagen mogelijk Verwerker naar Afnemers	-	1= ja; 0= nee

Laad- en Lostijd natte stof	3,00	# min / '000 L
Laad- en Lostijd containers	5	# min / container
Laad- en Lostijd concentraat / droge stof	5	# min / pallet

Hoeveelheid Volume per Pallet	1	m ³
Hoeveelheid Gewicht per Pallet	1.000	kg

Inzetbare tijd vrachtwagen	8	# uren / dag
Factor Retour	2	[1= 100% retour, 2= geen retour]

Frequentie van ophaling # / week

OPBRENGSTEN

Opbrengsten Producenten Euro / L

TRANSPORTKOSTEN

Dagprijs Distributiewagen met hydraulische klep	450	Euro / Dag
Dagprijs Tankwagen	650	Euro / Dag
Max Lading Distributiewagen met hydraulische klep	17	# Containers
Max Lading Distributiewagen met hydraulische klep	17	# Pallets
Max Lading Tankwagen	25.000	Liter

OVERIGE KOSTEN

ANALYSEKOST

Analysekost per ophaling per producent	19,80	Euro
Aandeel Effectief geteste stalen uit populatie	10,0%	%

HANDLINGKOST

Kostprijs pomp producten	1.080	Euro / Stuk
Afschrijffperiode pompen	8	# Jaar

VERWERKINGSKOSTEN

Keuze verwerkingstechniek		Dummy
Verwerkingskosten Sproeidrogen	0,034	Euro / L
Verwerkingskosten Vacuümdrogen	0,034	Euro / L
Verwerkingskosten RWD	0,030	Euro / L
Verwerkingskosten tot concentraat	0,011	Euro / L

OPSLAGKOST

Kostprijs nieuwe opslagtank afnemers	4.000	Euro / Stuk
Kostprijs nieuwe RVS-container	1.628	Euro / Stuk
Kostprijs nieuwe IBC-container	159	Euro / Stuk
Inhoud nieuwe opslagtank	5.000	Liter
Inhoud nieuwe RVS-container	1.000	Liter
Inhoud nieuwe IBC-container	1.000	Liter
Afschrijffperiode nieuwe opslagtank	10	# Jaar
Afschrijffperiode nieuwe RVS-container	10	# Jaar
Afschrijffperiode nieuwe IBC-container	3	# Jaar

Kostprijs tweedehands opslagtank afnemers	3.000	Euro / Stuk
Kostprijs tweedehands RVS-container	500	Euro / Stuk
Kostprijs tweedehands IBC-container	99	Euro / Stuk
Inhoud tweedehands opslagtank	5.000	Liter
Inhoud tweedehands RVS-container	1.000	Liter
Inhoud tweedehands IBC-container	1.000	Liter
Afschrijfperiode tweedehands opslagtank	10	# Jaar
Afschrijfperiode tweedehands RVS-container	10	# Jaar
Afschrijfperiode tweedehands IBC-container	3	# Jaar
Frequentie van ophaling		# / week
Frequentie van ophaling		# / week
Keuze Type Opslag		1= Opslagtank, 2= RVS, 3= IBC
Keuze Eerste- of Tweedehands		1= nieuw; 2= tweedehands
Opslagkost Consolidatiepunt Aanbod	60	Euro / m ²
Opslagkost Consolidatiepunt Vraag	60	Euro / m ²
Factor Frequentie van Ophaling Cons. Aanbod	2	Factor
Factor Frequentie van Ophaling Cons. Vraag	2	Factor

REINIGINGSKOST

Aankoopprijs CIP reinigingsinstallatie	413	Euro / Stuk
Afschrijfperiode CIP reinigingsinstallatie	5	# Jaar
Aankoopprijs CIP reinigingsdeksel	322	Euro / Stuk
Afschrijfperiode CIP reinigingsdeksel	5	# Jaar
Waterverbruik Reiniging Opslagtank	1.000	L / container
Detergentverbruik Reiniging Opslagtank	20	L / container
Inzet Manuren Reiniging Opslagtank	100	Min / container
Waterverbruik Reiniging Containers	200	L / container
Detergentverbruik Reiniging Containers	4	L / container
Inzet Manuren Reiniging Containers	-	Min / container
Kostprijs Water	0,00	Euro / L
Kostprijs Detergent	2,50	Euro / L
Kostprijs Manuren	35,00	Euro / Uur

Bijlage E: Droogtesten ILVO



1. Wij zijn wij?

ILVO is een Vlaamse overheidsinstelling voor Landbouw en Visserij Onderzoek, die instaat voor praktijkgericht beleidsmatig onderzoek. Naast opdrachten voor het beleid, staat ILVO ten dienste van de landbouw en de verwerkende industrie. De eenheid Technologie en Voeding behandelt voedselveiligheid, productkwaliteit en -innovatie, machineontwikkeling en sensortechniek. Om nog beter een antwoord te bieden op de noden van de sector, richtte ILVO samen met Flanders' FOOD de Food Pilot op, een applicatie- en analysecentrum waar de agrovoedingsindustrie haar producten en processen op punt stelt. Haar missie is innovatie in de sector te stimuleren. In het verleden voerde ILVO deze activiteit reeds, via het 'Rijkszuivelstation', maar met de oprichting van de Food Pilot werd deze dienstverlening opengetrokken alle sectoren van de voeding.

De Food Pilot staat open voor elke vraag en begeleidt innovatietrajecten van idee tot product, of een welbepaalde stap in dit proces. Met behulp van semi-industriële processing toestellen worden productielijnen op kleine schaal nagebootst, voor het uittesten van nieuwe recepten of processen. Laboanalyses rond chemische, fysische of microbiologische kwaliteit vormen een tweede luik in het onderzoek. Tot slot bieden de onderzoekers deskundig advies bij het doorgronden van de vraagstelling en de bekomen resultaten. Product- en procesontwikkeling omvat ook analyse van geur en smaak, detectie van bioactieve componenten, houdbaarheidsonderzoek (microbiologisch en fysico-chemisch), advies omtrent reiniging en desinfectie en urgentieservice bij contaminatieproblematieken.

Contact

Meer weten over de algemene werking van ILVO of de Food Pilot in Melle? Dat kan bij Katleen Coudijzer, Katleen.Coudijzer@ilvo.vlaanderen.be of via de websites: www.ILVO.be en www.FoodPilot.be



2. Indampen en sproeidrogen van mattenwei op testschaal

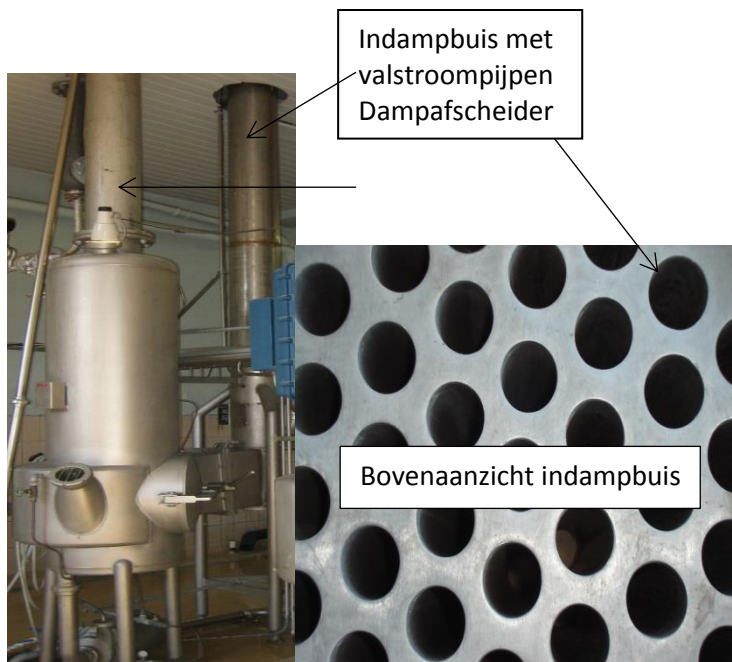
Indampen

2 traps vallende film indamper (industrieel tot 6 trappen na elkaar). De capaciteit van de indamper van de Food Pilot is 250 L waterverdamping per uur.



Een trap van de vallende film indamper bestaat uit :

- een indampbuis waarin verschillende dünnere buizen zijn geïntergerend
- een dampafscheider



Indampbuis 1^{ste} trap

Het in te dampen product valt als een dunne film langs de binnenwand van de dunne valstroompijpen naar beneden. De fijne buisjes in de indampbuis worden omringd door het verhittingsmedium (water met stoom). Door de onderdruk (als gevolg van de vacuümpomp) kookt het aanwezige water in de zure mattenwei in de eerste trap bij 70°C.

Dampafscheider 1^{ste} trap

In de dampafscheider worden de gevormde dampen uit de indampbuis afgescheiden van de gedeeltelijk ingedikte mattenwei.

Indampbuis 2^{de} trap

De ingedikte mattenwei gaat naar de indampbuis van de 2^{de} trap waar de wei terug langs de binnenwand van de valstroompijpen als een dunne film naar beneden valt. De dampen van de 1^{ste} trap worden af verhittingsmedium in de indampbuis van de 2^{de} trap gebruikt. Gezien de vacuümpomp dicht bij de 2^{de} trap staat heerst er een dieper vacuüm in de 2^{de} trap en zal het water in de mattenwei reeds bij 40° - 45°C verdampen.

Dampafscheider 2^{de} trap

In de dampafscheider worden de gevormde dampen van de gecondenseerde mattenwei gescheiden en wordt de condens mattenwei gefilterd voor afvullen. De condens mattenwei heeft een drogestof gehalte van $\pm 45\%$.



Een industriële indamper kan tot 6 trappen na elkaar bezitten. Industrieel is er een directe verbinding tussen de indamper en sproeidroger. Op piloot schaal (zoals in de Food Pilot) is er geen directe verbinding tussen indamper en sproeidroger. Daarom wordt het condensaat eerst in een vat opgevangen en dan manueel in het toevoertank van de sproeidroger overgegoten.

Sproeidrogen (De capaciteit van de sproeidroger bedraagt 25 L waterverdamping per uur.)

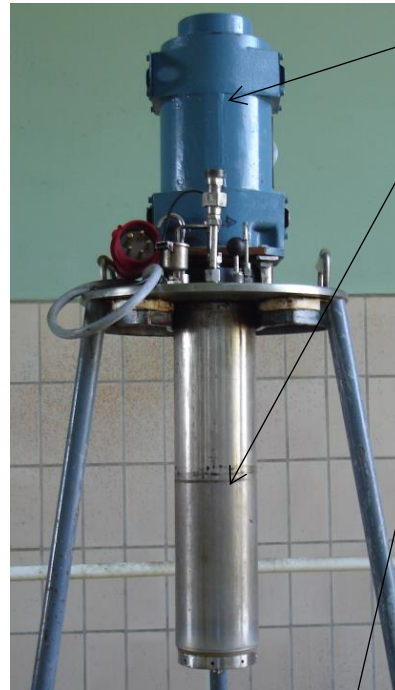
De gecondenseerde mattenwei wordt overgebracht naar de sproeidroger. De vloeistof wordt eerst opgewarmd tot 70°C en wordt dan met behulp van een atomiser verneveld in de sproeidroger. De atomiser is een platte schijf met op de buitenzijden openingen van ± 4 mm. De atomiser draait aan een snelheid van 20000 tpm waardoor de gecondenseerde mattenwei als een fijne nevel bovenaan in de sproeitoren wordt gedoseerd.



Sproeitoren

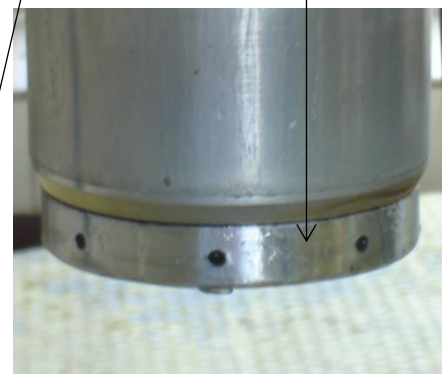
Cycloon

Afzak en sample systeem

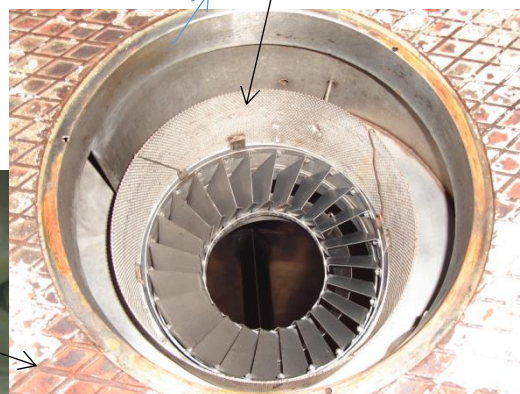
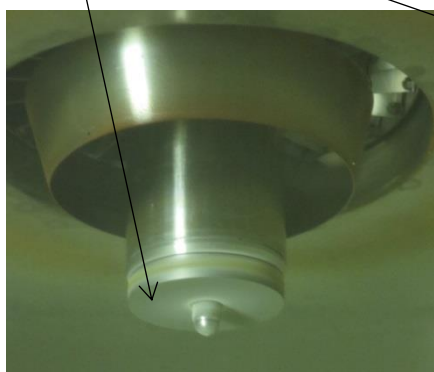


Atomiser (met motor) die boven in de sproeitoren wordt geplaatst door heen de luchtverdeel ventilator

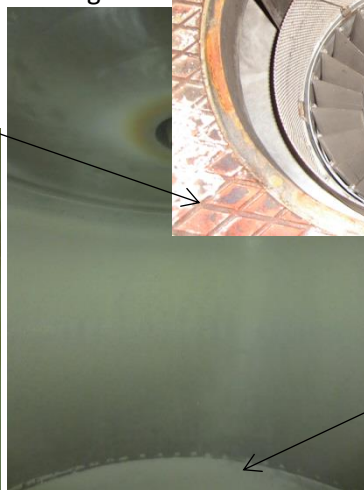
Detail van atomiser (platte schijf met openingen)



Atomiser in werking binnen in de sproeidroger



Ophoping van poeder op de wand van de sproeitoren



De nevel komt in de toren in een luchtstroom van $\pm 180^\circ\text{C}$. De luchtstroom van boven naar beneden in de toren wordt doorheen de luchtverdeelventilator evenwichtig in alle richtingen in de toren verdeeld. Door de hoge temperatuur verdampt het water in de fijne vernevelde druppeltjes onmiddellijk en worden de gedroogde partikels door de middelpuntvliedende kracht tegen de wand van de sproeitoren gespreid. Op de buitenwand van de toren staan er hamers die ervoor zorgen dat het poeder naar beneden in de toren valt en dan wordt via de cycloon het vervormde poeder van de warme lucht gescheiden.

De cycloon van de sproeitoren wordt aan een afzakunit, voorzien van een staalname unit, gekoppeld.



Na het afzakken van het poeder wordt de plastic zak dicht gemaakt om vochtopname door het poeder te voorkomen.



Vergelijking gemiddelde samenstelling :

	Volle melk	Magere Melk	Wei	Mattenwei
Drogestof	12,0%	9,0%	6,7%	6,6%
Vet	3,5%	0,05%	0,3%	Niet bepaald
Eiwit	3,3%	0,9%	0,9%	0,3%
Lactose	4,7%	4,7%	4,9%	5,1%
Mineralen	0,9%	0,9%	0,6%	Niet bepaald

	Volle melkpoeder	Magere Melkpoeder	Weipoeder	Mattenweipoeder
Vocht	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
Vet	26,0%	0,5%	0,7%	1,53
Eiwit	25,6%	36,1%	13,6%	4,4%
Lactose	35,8%	50,5%	70,0%	73,9%
Mineralen	6,6%	9%	9,6%	8,4%